

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO EM PSICOLOGIA
LINHA DE PESQUISA: AVALIAÇÃO E REABILITAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA

SABRINA DE SOUSA MAGALHÃES

ESTRUTURA FATORIAL DO CONTROLE INIBITÓRIO
NO ENVELHECIMENTO: COMPARAÇÃO ENTRE
AMOSTRAS DE ADULTOS E IDOSOS

CURITIBA
2013

SABRINA DE SOUSA MAGALHÃES

**ESTRUTURA FATORIAL DO CONTROLE INIBITÓRIO NO
ENVELHECIMENTO: COMPARAÇÃO ENTRE AMOSTRAS DE
ADULTOS E IDOSOS**

Dissertação apresentada ao programa de Pós Graduação Mestrado em Psicologia, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Psicologia.

Linha de pesquisa: Avaliação e Reabilitação Neuropsicológica

Orientador: Profº Dr Amer Cavaleiro Hamdan

CURITIBA
2013

Catálogo na publicação
Fernanda Emanóela Nogueira – CRB 9/1607
Biblioteca de Ciências Humanas e Educação - UFPR

Magalhães, Sabrina de Sousa
Estrutura fatorial do controle inibitório no envelhecimento :
comparação entre amostras de adultos idosos / Sabrina de Sousa
Magalhães – Curitiba, 2013.
136 f.

Orientador: Profº. Drº. Amer Cavalheiro Hamdan
Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Setor de Ciências
Humanas, Letras e Artes Universidade Federal do Paraná.

1. Envelhecimento - Aspectos psicológicos. 2. Inibição. 3. Idosos -
Psicologia. 4. Análise fatorial. 5. Ansiedade. I. Título.

CDD 155.67




UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes
Coordenação de Pós-Graduação em Psicologia
MESTRADO EM PSICOLOGIA


PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO
PSICOLOGIA
 Ψ


SABRINA DE SOUSA MAGALHÃES

**ESTRUTURA FATORIAL DO CONTROLE INIBITÓRIO NO ENVELHECIMENTO: COMPARAÇÃO ENTRE
AMOSTRAS DE ADULTOS E IDOSOS**

Dissertação apresentada como requisito obrigatório para a obtenção do
Título de **MESTRE EM PSICOLOGIA**, pelo Programa de Pós-Graduação de Mestrado.
Em Psicologia, do Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes da UFPR – Universidade.
Federal do Paraná, e APROVADA (aprovada/reprovada) pela Banca Avaliadora
Abaixo assinada.


Prof. Dr. Amer Cavalheiro Hamdan
Universidade Federal do Paraná
Professor Orientador


Prof. Dr. Leandro Fernandes Malloy-Diniz
Universidade Federal de Minas Gerais
Professor Titular


Prof. Dr. Orlando Francisco Amodeo Bueno
Universidade Federal de São Paulo
Professor Titular

Curitiba, 25 de outubro de 2013.

AGRADECIMENTOS

Ao mestrado, associei a metáfora de uma estrada, um caminho a ser percorrido. Apesar de caber a mim a caminhada, não estive sozinha em nenhum momento e aproveitei a oportunidade para agradecer a todos que me fizeram companhia e me ajudaram de diversas formas nesse percurso.

Ao meu orientador, prof Amer Hamdan, pelos cinco anos de parceria científica desde as minhas iniciações científicas até o mestrado, nos quais pude aprender muito; pelo incentivo acadêmico e orientações; pela paciência, compreensão e apoio nas dificuldades.

Ao meu pai, Paulo César Magalhães, pelo incentivo, suporte e orientações acadêmicas, profissionais e pessoais; por ter sido meu *personal research manager* e ter diligentemente providenciado participantes para a pesquisa e tantos outros detalhes para o bom andamento do estudo; por ter me recebido em sua casa na fase final de escrita.

À minha mãe, Gladys de Sousa, por compartilhar comigo os percalços e desafios da pós-graduação; pela força e incentivo a galgar novos desafios; pelo suporte emocional e estímulo ao meu lazer (muitas vezes deixado de lado); por ter organizado para mim um cantinho dos estudos, para que pudesse pegar firme na escrita da dissertação.

À minha querida irmã, Sat Kartar Kaur Khalsa, pelo amor e firmeza (com ternura, muita!) com que iluminava o caminho.

À Super Paula Daniele Ferraresi, amiga valiosíssima, pela ajuda prática e reforçadora com as metas diárias de trabalho; pelos comentários e mensagens aleatórios, divertidos e revitalizantes; por dividir comigo tantos momentos de angústia, felicidade e mini-vitórias na vida e em CGF.

Ao Grande Lord Alf, também conhecido em outros meios por Alfredo Reis Neto, ao eterno-candidato-à-presidência-embora-assuma-às-vezes-o-cargo-na-condição-de-suplente Lucas Pedrão Paulino, à Raquel Fernanda Lacerda, à Heloísa Carvalho pela amizade inestimável, ajuda com o recrutamento de voluntários (especialmente a Rá!), e por tantos momentos incríveis que me davam força para continuar.

Ao Marcelo Marzola Duarte cuja força, escuta e ajuda me acompanharam desde o primeiro passo da jornada; pelos sempre tão disponíveis e sinceros “estamos aqui para isso”; e por ter sido o primeiro voluntário da pesquisa.

À prima, amiga, irmã-caçula Natália Teixeira pelo amor, carinho e senso prático com que tantas vezes me ajudou.

Ao Giuliano Ginani, *el jefe*, pelas orientações metodológicas, ajuda com estatística, apoio pessoal e profissional, parceria raríssima, pela companhia em viagens e aleatoriedades.

À xará e irmã Sabrina Ginani, pela cumplicidade de pensamento e ações expressa na amizade profunda e síncrona, pela simplicidade e facilidade com que me ajudava a recrutar participantes para a pesquisa.

À LÍlian de Sousa, madrinha querida, pelo amor e cuidado inesgotáveis, por baixar comigo na UFLA e passar de departamento em departamento procurando voluntários para a pesquisa.

Aos amigos Thereza Lacerda, André Baudraz, Tatiana Lopes e Ricardo Rezende pela amizade que subsidia caminhadas e aprendizado conjuntos.

À turma do vôlei com quem passei ótimos momentos de lazer, diversão e amizade, e também por muitos terem colaborado para pesquisa.

Ao Daniel Ikenaga pela paciência e disponibilidade para as primeiras lições de visualização, compreensão e exploração dos dados para as análises estatísticas.

Aos colegas de mestrado, pelo aprendizado e apoio constantes.

À turma da Neuro, Francis, Ana Lúcia, Paulo, Leandro, André, Camila e Luciana que compartilhávamos não só o interesse e admiração comum pelas neurociências, mas suas dificuldades e desafios.

À professora Ana Paula de Pereira, pelo acolhimento e orientação em momentos cruciais; pelas orientações e exemplarismo profissional e pessoal; minha gratidão e admiração.

Ao professor Plínio Marco de Toni, por gentilmente aceitar em fazer a análise de mérito do projeto, requisito do Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde; pelas primeiras lições sobre análise fatorial exploratória – ainda um mistério para mim à época; pelo apoio, orientações e por ter composto a banca de qualificação.

Ao professor Leandro Malloy-Diniz, uma pessoa incrível e profissional ímpar, pela abordagem sempre positiva e construtiva; pelas valiosas contribuições e questionamentos desde a banca de qualificação; pelas parcerias científicas atuais e vindouras.

Ao professor Adriano Akira Ferreira Hino pela imprescindível contribuição para realização das análises estatísticas. Meu respeito por sua qualidade técnica e idoneidade de caráter.

Aos profissionais da Biblioteca de Sociais Aplicadas da UFPR, aos professores, alunos e servidores da UFLA, aos pesquisadores e trabalhadores da EMBRAPA pela disponibilidade a colaborarem para a pesquisa.

Aos profissionais da UniAmérica pelo apoio para divulgação e realização da pesquisa com os alunos da universidade, em especial ao coordenador da clínica de Psicologia Amauri Teixeira de Carvalho e à coordenadora do curso de Psicologia Nazaré Almeida.

À Rute Yamasaki, membro da diretoria do CONSESP (Conselho de Entidades Sociais do Paraná), pelo apoio na divulgação da pesquisa para as entidades afiliadas. A todas as entidades sociais que concordaram em me receber e a todas as voluntárias que aceitaram participar da pesquisa. Meus agradecimentos e admiração pelo trabalho social belíssimo realizado por todas elas.

À Talita Siqueira, da Associação Comercial do Paraná (ACP), pela ajuda e disponibilidade para que pudesse contatar participantes da ACP e convidá-los para a pesquisa.

À Sheila Tanaka e Marilda pelo apoio na divulgação da pesquisa para pessoas idosas de um programa de saúde e atividade física voltado para esse público.

A todas as pessoas que me auxiliaram no recrutamento de participantes para a pesquisa, dentre eles Luana Sorrentino, Fernando Mognon e Ricardo Sette (KK).

À Mariangela, secretária do Departamento de Pós Graduação Mestrado em Psicologia, pela excelência e prestatividade com que assumia e nos auxiliava nos trâmites burocráticos e oficiais do programa.

À psicóloga Maria Clementina Menghini, diretora do Centro de Psicologia Aplicada (CPA) e demais servidores do CPA, Lorena, Salvador e Edvaldo, pelo apoio para a realização da coleta de dados nas dependências da clínica, pela companhia, bate-papos e tantos “causos” vivenciados juntos.

A todos os participantes da pesquisa que se dispuseram a dedicar e contribuir para a realização desse projeto. Em nome de todos eles, agradeço a Ignacio Dotto Neto cuja disponibilidade em contribuir para o avanço científico me deixou profundamente admirada e grata.

Ao Arthur pela real presença.

Ao Sirius cuja presença amável me iluminou com suave intensidade.

A todos, visíveis e invisíveis, anônimos ou não, que, direta ou indiretamente, subsidiaram a conclusão dessa etapa.

*Para além da curva da estrada
Talvez haja um poço, e talvez um castelo,
E talvez apenas a continuação da estrada.
Não sei nem pergunto.
Enquanto vou na estrada antes da curva
Só olho para a estrada antes da curva,
Porque não posso ver senão a estrada antes da curva.
De nada me serviria estar olhando para outro lado
E para aquilo que não vejo.
Importemo-nos apenas com o lugar onde estamos.
Há beleza bastante em estar aqui e não noutra parte qualquer.
Se há alguém para além da curva da estrada,
Esses que se preocupem com o que há para além da curva da estrada.*

*Essa é que é a estrada para eles.
Se nós tivermos que chegar lá, quando lá chegarmos saberemos.
Por ora só sabemos que lá não estamos.
Aqui há só a estrada antes da curva, e antes da curva
Há a estrada sem curva nenhuma*

Alberto Caeiro

RESUMO

Controle inibitório representa a habilidade de controlar atenção, comportamento, pensamento e/ou emoção de modo a sobrepor intensa predisposição interna ou estímulo externo saliente e agir de modo mais apropriado ou adaptado. Pesquisas recentes indicam que o construto inibição pode ser fracionado em processos distintos e possivelmente interdependentes. O objetivo principal da pesquisa foi avaliar a composição e organização do fracionamento do controle inibitório, através de modelo publicado na literatura, em amostra de adultos jovens e idosos, assim como avaliar o efeito mediador da velocidade de processamento e ansiedade sobre a relação entre envelhecimento e inibição. O modelo de organização do controle inibitório é composto pelos fatores de Recuperação Estratégica (Fator 1); Atenção Seletiva (Fator 2); e Alternância (Fator 3). Foram avaliados 206 pessoas saudáveis, divididas em dois grupos conforme critério idade, no Grupo 1 foram 104 jovens (idade média 25.82 ± 5.75 anos) e Grupo 2, com 102 adultos e idosos (idade média 57.91 ± 9.85 anos), de ambos os sexos e de alta escolaridade. Os instrumentos utilizados para representar o Fator 1 foram Geração Aleatória de Números, Fluência Verbal Fonológica (letras F, A e S) e Semântica (animais e frutas) e teste Hayling; para o Fator 2 foram teste de Stroop, Teste dos 5 Dígitos (5D) e teste d2; e para o Fator 3 foram Teste de Mais ou Menos, Teste das Trilhas e índice de alternância do 5D. Além da escala IDATE-T para estimação do traço de ansiedade. Os resultados indicaram que houve diferença significativa entre os grupos em todas as medidas inibitórias, com jovens apresentando melhor desempenho e maior sintomatologia de ansiedade. Análise fatorial confirmatória corroborou o modelo de 3 fatores para o Grupo 1, com bons índices de ajuste, e para o Grupo 2 apresentou suporte para modelo de 2 fatores, formado por Recuperação Estratégica e Controle de Interferências (resultado da junção entre os Fatores 2 e 3). Ambos os modelos foram mais robustos quando comparados a modelos alternativos e mais simples com menor número de parâmetros livres. Não foi possível avaliar o papel mediador da velocidade de processamento devido às altas correlações com as variáveis cognitivas. Já a ansiedade mediou entre 23 a 30% da interação entre idade e os fatores de controle inibitório para a amostra idosa, com relação negativa com os índices cognitivos. Portanto, inibição deve ser compreendida como um construto fracionado, no qual habilidades distintas compartilham processos subjacentes comuns. É sensível ao envelhecimento e as relações entre os processos que a compõem se alteram para padrões menos diferenciados de organização e desempenho, indicadores de possível dediferenciação da função com o aumento da idade. Além disso, pessoas idosas apresentam sintomatologia subclínica de ansiedade com maior prejuízo cognitivo. Referir-se à inibição como uma função única (geralmente relacionada à inibição de respostas motoras prepotentes) é subestimar sua complexidade e incorrer em risco de simplificação prejudicial. Reforça-se a necessidade do consenso taxonômico e conceitual nos estudos sobre controle inibitório.

Palavras chave: Análise fatorial confirmatória; ansiedade; controle inibitório; dediferenciação; envelhecimento; inibição.

ABSTRACT

Inhibitory control represents the ability to control attention, behavior, thought and/or emotion, with the purpose to overcome high internal predisposition or salient external stimulus and act in a more appropriate or adaptive manner. Recent investigations show that this construct can be fractioned in distinct, but possible interdependent processes. Our principal aim was to assess the organization and composition of the fractionation of inhibitory control, with a model described in literature, in a sample of young adults and elders, and also to evaluate the mediator effect of processing-speed and anxiety on the interaction between aging and inhibition. The organization of the inhibitory control model resides in three factors, Strategic Retrieval (Factor 1); Selective Attention (Factor 2); and Shifting (Factor 3). Two hundred and six healthy adults and elders engaged in the research and they were divided into two groups based on age; in Group 1 were 104 young adults (mean age 25.82 ± 5.75 years old) and for the Group 2, were 102 middle age adults and elders (mean age 57.91 ± 9.85 years), from both sex and high educational status. The materials to assess the factor were: (a) Factor 1, Random Number Generation, Semantic Fluency Task (animals and fruits) and Phonological Fluency Task (letters F, A, S), Hayling test; (b) Factor 2, Stroop color test, 5 Digits Test (5D), and the d2 Target Detection Task; and (c) Factor 3, Plus-minus Task, the Trail Making Test, and the shifting index of 5D. And was also used the STAI to estimate anxiety trait. The results indicated that the young group outperformed the elderly group in all the inhibitory indices and also had more anxiety symptoms. The confirmatory factor analysis support the three factor model for Group 1, with good fit index, and for Group 2 endorsed a two factor solution, with Strategic Retrieval and Interferences Control factors (the last one resulted from the junction of Factors 2 and 3). Both models were stronger then alternative and nested models, with less free parameters. It was not possible to evaluate the mediate effect of processing-speed due to high correlations with the cognitive variables. The anxiety mediated 23 to 30% of the interaction between age and inhibitory control factors to the elderly group, and had negative correlation with cognitive outcomes. Therefore, inhibition must be recognized as a fractioned construct, in which distinct abilities shares the same underlying process. It is sensitive to aging, and the relations among the subjacent process alters to less differentiated levels of organizations and performance, giving possible evidence for the dedifferentiation account in advanced age. In addition, elder people show more subclinical symptoms of anxiety with more cognitive impairment. If one considerer the inhibition a single function (mostly related to inhibition of prepotent motor response), there is a risk to underestimate its complexity and also to harmful simplification. We endorsed the need to reach a taxonomic and conceptual consensus in the field of inhibitory control.

Keywords: Aging; anxiety; confirmatory factor analysis; dedifferentiation; inhibitory control; inhibition.

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Quadro esquemático das pesquisas que propuseram fracionamento do controle inibitório e respectivas observações metodológicas	24
<i>Figura 2.</i> Quadro esquemático com os instrumentos utilizados agrupados por habilidade, segundo as hipóteses de pesquisa	49
<i>Figura 3.</i> Estrutura exemplificativa do Teste 5D	64
<i>Figura 4.</i> Gráfico comparativo entre os grupos com o desempenho médio nos três instrumentos que compõem o Fator de Recuperação Estratégica	79
<i>Figura 5.</i> Gráfico comparativo entre os grupos com o desempenho médio em três instrumentos que compõem o Fator de Atenção Seletiva	79
<i>Figura 6.</i> Gráfico comparativo entre os grupos com o desempenho médio em três instrumentos que compõem o Fator de Alternância	80
<i>Figura 7.</i> Modelo inicial de três fatores para as funções de controle inibitório, para o Grupo 1	87
<i>Figura 8.</i> Modelo final de dois fatores para as funções de controle inibitório, para o Grupo 2	88
<i>Figura 9.</i> Efeito direto (A) da idade nos Fatores 1 e 2, para o Grupo 2, e efeito indireto (B) considerando a interação com a velocidade de processamento	92
<i>Figura 10.</i> Efeito direto (A) da idade nos Fatores 1 e 2, para o Grupo 2, e efeito indireto (B), via ansiedade	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. <i>Caracterização demográfica da amostra (N = 206)</i>	53
Tabela 2. <i>Caracterização dos participantes quanto ao histórico médico, organizados por grupo e diagnóstico</i>	54
Tabela 3. <i>Alvo medicamentoso e/ou tipo de medicamento em uso pelos participantes</i>	55
Tabela 4. <i>Estatística descritiva para todos os instrumentos que compõem o Fator 1, Recuperação Estratégica</i>	75
Tabela 5. <i>Estatística descritiva para todos os instrumentos que compõem o Fator 2, Atenção Seletiva</i>	76
Tabela 6. <i>Estatística descritiva para todos os instrumentos que compõem o Fator 3, Alternância</i>	77
Tabela 7. <i>Matriz de fatores rotacionada para os índices do RNG</i>	82
Tabela 8. <i>Correlação entre as variáveis dependentes de controle inibitório, agrupadas por fator, e entre a escala IDATE de ansiedade, para o Grupo 1 ...</i>	83
Tabela 9. <i>Correlação entre as variáveis dependentes de controle inibitório, agrupadas por fator, e entre a escala IDATE de ansiedade, para o Grupo 2</i>	84
Tabela 10. <i>Índices de ajuste do modelo de 3 fatores e modelos alternativos referentes ao Grupo 1</i>	89
Tabela 11. <i>Índices de ajuste do modelo de 3 fatores e modelos alternativos referentes ao Grupo 2</i>	90

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 Definição e aspectos introdutórios	16
2.2 Substrato neuroanatômico	20
2.3 Proposições teóricas de fracionamento do controle inibitório	23
2.3.1 Inibição comportamental na compreensão do TDAH	24
2.3.2 Inibição cognitiva e personalidade	25
2.3.3 Inibição e controle de interferências	26
2.3.4 Inibição motora, cognitiva e emocional	27
2.3.5 Inibição no acesso a informações de longo prazo, atenção seletiva e alternância	32
2.3.6 Controle executivo quente e frio na interação com a memória operacional	33
2.4 Envelhecimento.....	34
2.4.1 Alterações morfo-funcionais	34
2.4.2 Alterações cognitivas	37
2.4.3 Teorias do envelhecimento	42
2.5 Efeitos da ansiedade	45
3. O PRESENTE ESTUDO	48
4. OBJETIVOS	51
4.1 Objetivo geral	51
4.2 Objetivos específicos	51
5. MÉTODO	52
5.1 Participantes	52
5.2 Instrumentos	56
5.2.1 Fator 1: Recuperação Estratégica	57
5.2.1.1 Geração Aleatória de Números (RNG, Random Number Generation) ..	57
5.2.1.2 Fluência Verbal	60
5.2.1.3 Teste Hayling (TH)	61
5.2.2 Fator 2: Atenção Seletiva	62
5.2.2.1 Teste de Stroop	62
5.2.2.2 Teste dos 5 Dígitos (5D)	63
5.2.2.3 Teste d2	64

5.2.3 Fator 3: Alternância	65
5.2.3.1 Teste de Mais ou Menos (TMM)	65
5.2.3.2 Teste das Trilhas (TMT, Trail Making Test)	66
5.2.3.3 Índice de alternância do Teste dos 5 Dígitos	66
5.3 Procedimentos	67
5.4 Tratamento dos dados e análise estatística	68
5.4.1 Dados perdidos	68
5.4.2 Valores extremos	69
5.4.3 Inversão dos escores	69
5.4.4 Reduções de dados para RNG	69
5.4.5 Análise fatorial confirmatória e modelagem de equações estruturais	70
6. RESULTADOS	73
6.1 Resultados descritivos	73
6.2 RNG	80
6.3 Relações gerais entre as variáveis	82
6.4 Teste da estrutura fatorial do controle inibitório	85
6.5 Teste de mediação da velocidade de processamento nas variáveis de controle inibitório	91
6.6 Teste de mediação da ansiedade nas variáveis de controle inibitório	92
7. DISCUSSÃO	94
7.1 Aspectos gerais dos dados	94
7.2 Estrutura fatorial do controle inibitório	97
7.3 Análises de mediação	103
7.3.1 Velocidade de processamento	103
7.3.2 Ansiedade	104
7.4 Explicações alternativas, limites do estudo e perspectivas futuras	107
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	111
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
ANEXOS	127

1. INTRODUÇÃO

There is an old saying in applied psychology: for a difference to be a difference it must make a difference. Cognitive differences make real differences in life¹

(Lubinski, 2009, p. 627)

Controle inibitório, ou inibição, tem sido cada vez mais pesquisado nas Neurociências e Neuropsicologia. Sua importância tem sido destacada em diversas áreas, como no desenvolvimento e envelhecimento humano, em comportamentos bem sucedidos e adaptativos do cotidiano, na caracterização de psicopatologias e por gerar comprometimentos funcionais importantes. No comportamento adaptativo ela é fundamental, por exemplo, para manter o foco da atenção sem dispersar com estímulos distratores, inibir pistas irrelevantes ao procurar lembrar o conteúdo exato de uma memória específica, inibir comportamentos habituais para fazer escolhas novas e mais flexíveis (Dillon & Pizzagalli, 2007).

Esse domínio é considerado um dos três componentes núcleos das funções executivas (Miyake et al., 2000; Diamond, 2013). Funções executivas (FE, ou controle executivo ou controle cognitivo) são uma série de processos mentais *top-down* acionados quando é necessário concentrar, focar a atenção e quando ações automáticas (rotineiras) são insuficientes ou não adequadas para a demanda que se apresenta (Diamond, 2013). Elas podem ser classificadas em FE frias, quando não envolvem ativação emocional e são sobretudo baseados na lógica; e FE quentes, quando abarcam emoções, crenças ou desejos, regulação do comportamento social, tomada de decisão e experiências de recompensa e punição (Chan, Shum, Touloupoulou, & Chen, 2008).

Em estudo pioneiro, Miyake e colaboradores (2000) empregaram análise fatorial confirmatória (CFA, *confirmatory factor analysis*) e modelo de equações estruturais (SEM, *structural equation modeling*) para investigar a separabilidade de três postuladas FE: inibição de respostas prepotentes, atualização da memória operacional e alternância de *sets* mentais. Os autores verificaram que esses processos executivos tanto

¹ Em tradução livre: “Há um antigo ditado na psicologia aplicada: para uma diferença ser uma diferença ela precisa fazer a diferença. Diferenças cognitivas fazem diferenças reais na vida”.

compartilham uma unidade funcional quanto apresentam independência de domínio. Ao introduzirem a análise de variável latente para os estudos cognitivos, tornaram possível a superação de dificuldades empíricas importantes, como a impureza das tarefas executivas e a limitada fidedignidade dos instrumentos executivos que é responsável pelas baixas ou não significativas correlações entre eles (Rabbitt, 2008). Basicamente essa técnica extrai estatisticamente a variância compartilhada pelos instrumentos para compor a variável latente de interesse e remove as exigências específicas de cada tarefa, assim como os erros de medida. O uso de construtos latentes incrementa a estimação estatística e representa melhor os conceitos teóricos (Hair, Black, Babin, Anderson, & Tatham, 2009).

Buscar compreender as diferenças individuais, a organização e desenvolvimento da função de inibição, os fatores de risco e de proteção, pode contribuir para o aprimoramento das técnicas clínicas e medicamentosas de intervenção em múltiplas patologias e condições, com implicações diretas na avaliação dessas funções, tanto do ponto de vista clínico quanto em pesquisa; pode auxiliar no entendimento da etiologia dos quadros psicopatológicos, no melhor manejo às pessoas idosas e respectivas ações de intervenção, buscando a autonomia e funcionalidade delas.

Ao considerar controle inibitório como construto fracionado, a especificação acerca do tipo de inibição envolvido em quadros clínicos, por exemplo, torna-se consequência direta e evita-se a generalização de comprometimento para toda a função. Isso tem reflexo direto na prática clínica e na conscientização sobre a complexidade do construto. Alguns quadros podem apresentar disfunção para apenas uma habilidade de inibição e não para todos os tipos que envolvem essa ação. Portanto, delinear quais seriam os componentes do controle inibitório irá contribuir para qualificar e instrumentalizar profissionais e pesquisadores em suas atividades.

Funções executivas, no geral, são promissores marcadores neuropsicológicos para os déficits encontrados em quadros crônico-degenerativos (Frias, Dixon, & Strauss, 2009) e o controle inibitório parece desempenhar importante papel nesse contexto. Além disso, falhas na resposta de inibição são descritas como possíveis candidatas a endofenótipo, por exemplo, no caso de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e Transtorno Obsessivo Compulsivo (TOC) (Chambers, Garavan & Bellgrove, 2009; Dillon & Pizzagalli, 2007).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Clark (1996) destaca o processo inibitório como elemento central para a psicologia e neurociência, pois seria responsável por mediar diversos fenômenos biológicos e comportamentais (e.g. envelhecimento, atenção, memória, agressividade, uso de drogas, psicopatologias). Seu papel no desenvolvimento infantil e envelhecimento tem sido cada vez mais discutido (Dempster, 1992; Hasher & Zacks, 1988; Molen, 2000). Outros autores o elegem como fundamental para o autocontrole do comportamento; a regulação *top down* dependeria da ativa manutenção e manipulação de informações abstratas (como objetivo e contexto), diante de interferências (Munakata et al., 2011; Friedman et al., 2008; Lustig, Hasher, & Zacks, 2007). Sem controle inibitório as pessoas estariam à mercê de impulsos, antigos hábitos, pensamento ou ações, ou de estímulos do ambiente que impõem determinados padrões de respostas (Diamond, 2013).

Recentemente, Criaud, Wardak, Hamed, Ballanger e Boulinguez (2012) defenderam o controle inibitório proativo como o modo *default* do controle executivo. Segundo esses autores, o estado em repouso seria mantido por processo ativo e sustentado de bloquear mecanismos de iniciação do comportamento. O estímulo *top down* destravaria os mecanismos neurais responsáveis pelas respostas, tão logo a incerteza sobre o evento futuro tiver se dissipado. Esse posicionamento é contrário ao apresentado por Diamond (2009), pois a autora afirma que para agir de modo mais diferenciado e sair do modo *default* é necessário empreender esforço, geralmente via mecanismos inibitórios. Apesar das especificidades de foco e interpretação, funções de inibição parecem desempenhar papel central no funcionamento cognitivo.

2.1 Definição e aspectos introdutórios

Atualmente tanto a definição quanto a circunscrição do fenômeno relativo ao controle inibitório encontram-se em debate. Não raro, identificam-se compreensões bastante diversas entre diferentes pesquisadores ou com ênfases particulares em um ou outro aspecto envolvido. No entanto, o posicionamento de questionar a validade unitária do construto tem se tornado caminho promissor. Vários pesquisadores chegaram ao

entendimento de que o controle inibitório é formado por várias habilidades subjacentes e sugerem abdicar do termo inibição como conceito guarda-chuva. A melhor prática seria começar a especificar, definir e investigar subtipos distintos desses processos, pois vários fenômenos mentais que envolveriam conflito, hesitação, interferência e apreensão têm sido designados de modo inespecífico por inibição. Também seria possível evitar o risco de circularidade explicativa ao atribuir, por exemplo, efeitos de interferência à inibição e definir inibição em termos de interferência (MacLeod, 2007b).

Uma antiga definição descreve o processo de inibição como sendo a interrupção da função de uma estrutura ou órgão, devido a ação de outra estrutura ou órgão, com preservação da capacidade para executar a ação em foco e seu respectivo retorno assim que a intervenção limitadora é suspensa (Brunton, 1883 apud MacLeod, 2007b). Por sua amplitude, essa definição pode abarcar desde processos neurais de inibição, quanto os cognitivos. A ênfase na redução da atividade neuronal, mental ou comportamental é retomada por Clark (1996) para referir-se a inibição.

Para MacLeod (2007a), inibição cognitiva é o ato de parar ou sobrepor um processo mental, em todo ou em parte, com ou sem intenção. A influência resultante desse controle não visa eliminar ou prevenir por completo a ativação de um processo, mas busca desacelerá-lo ou reduzir sua probabilidade de ocorrência. Ainda segundo esse autor, há dois elementos principais envolvidos ao se referir ao fenômeno inibitório, o primeiro seria relativo a certa contenção mental, e o segundo ao desempenho reduzido na presença desse agente (MacLeod, 2007b). Medidas diretas e objetivas podem ser obtidas apenas para o segundo elemento, quando comparadas com uma linha de base ou condição controle adequadas, quanto ao primeiro elemento este autor considera que seria uma inferência deduzida do desempenho.

Molen (2000) igualmente destaca o processo de supressão ativa que impediria que informações irrelevantes entrem e sejam mantidas na memória operacional e que comprometam o processo cognitivo, pois o objetivo é preparar o organismo para as mudanças do ambiente. A relação com a memória operacional também é central para a proposição de Nigg (2000) e para a Teoria do Déficit Inibitório que considera inibição como um processo ativo, direcionado a objetivos que busca controlar o conteúdo da consciência (Lustig et al., 2007).

Portanto, inibição, compreendida como uma FE, representa a habilidade de controlar atenção, comportamento, pensamento e/ou emoções de modo a sobrepor intensa predisposição interna ou estímulo externo saliente e agir de modo mais apropriado ou necessário (Diamond, 2013). Essa definição implica a adaptabilidade que a função propicia, alterando eficientemente cursos de ações cristalizados.

Para a regulação emocional, inibição cognitiva é considerada um componente chave (Joormann, Yoon, & Zetsche, 2007). Déficits no controle inibitório podem ser encontrados em várias psicopatologias e distúrbios (Nigg, 2000; Lipszyc & Schachar, 2010). No entanto, devido a extensa abrangência do termo inibição e dos paradigmas experimentais, não se pode afirmar que todas as psicopatologias e distúrbios compartilham o mesmo déficit inibitório.

Vários estudos têm identificado problemas de inibição no TDAH (Assef, Capovilla, & Capovilla, 2007; Barkley, 1997; Bohlin, Eninger, Brocki, & Thorell, 2012) especialmente com comorbidades como distúrbios de leitura e transtornos de conduta (Lipszyc & Schachar, 2010). Inibição também influencia no desenvolvimento progressivo de comportamentos externalizantes problemáticos, especialmente em crianças, o que demonstra as dificuldades que elas apresentam com autorregulação do comportamento (Bohlin et al., 2012). Falhas na resposta de inibição são promissores candidatos a endofenótipos, no caso do TDAH e TOC (Chambers et al., 2009; Lipszyc & Schachar, 2010). Endofenótipos são manifestações do genótipo e, portanto, são mais influenciados por estes em comparação ao fenótipo clínico do transtorno como um todo. No entanto, Scheres et al. (2004) não conseguiram encontrar a persistência de déficits inibitórios e executivos (planejamento e fluência verbal fonológica) em amostra de 23 garotos (idade entre 6 e 12 anos), após controlar os efeitos da idade, QI e medidas de controle não executivas.

Quanto a depressão, a inibição parece estar implicada em dificuldades para redirecionar o foco atencional, desengajar-se de material com conteúdos emocionais negativos, aumento de elaboração de conteúdo negativo e ruminação mental (Joormann, & Gotlib, 2010; Joormann et al., 2007). No entanto, os achados para pacientes depressivos são controversos, pois podem estar associados a fatores como presença ou não de melancolia (Quinn, Harris, & Kemp, 2012).

Em pessoas com esquizofrenia, parece haver maior comprometimento da inibição em função da cronicidade ou primeira crise (Minas & Park, 2007; Lipszyc & Schachar, 2010; Liu et al., 2010).

Os achados com relação ao efeito da ansiedade sobre as medidas de inibição são bastante contraditórios e por sua importância e relevância para a atual pesquisa serão descritos à parte na seção 2.5 Efeitos da ansiedade.

Inibição também se encontra comprometida no envelhecimento normal e em quadros neurodegenerativos, como demência do tipo Alzheimer e demência frontotemporal, possivelmente em virtude da disfunção da conectividade entre áreas anteriores e posteriores (Collette, Schmidt, Scherrer, Adam, & Salmon, 2009; Collette et al., 2007). Déficits na função inibitória são encontrados em pacientes com Parkinson (Gurvich, Georgiou-Karistianis, Fitzgerald, Millist, & White, 2007) e representa fator de risco, junto com características da personalidade, para desenvolvimento de distúrbios do controle de impulsos (efeito colateral do tratamento farmacológico com agonistas da dopamina) em pacientes com doença de Parkinson que fazem uso desse tipo de terapia (Poletti & Bonuccelli, 2012).

A principal estratégia para lidar com a experiência de dor é o engajamento em tarefa distratora que permitiria a mudança no foco atencional. O que define o bom desempenho nesse empreendimento parece ser, dentre as habilidades executivas, a inibição, possivelmente inibição de estímulos distratores (Verhoeven et al., 2011).

Na área de cognição social, déficits inibitórios (menor eficiência para suprimir pensamentos não adequados no estágio de codificação da informação) contribuem para que idosos se apoiem mais em estereótipos do que jovens – o que os levaria a agir de modo mais preconceituoso, a despeito das intenções igualitárias que possam apresentar e da motivação para não agir de forma preconcebida (Hippel, Silver, & Lynch, 2000; Radvansky, Copeland, & Hippel, 2009).

Mecanismos inibitórios têm sido cada vez mais implicados no proficiente processamento linguístico bilíngue. No aprendizado tardio de uma segunda língua, a aquisição é facilitada pela imersão linguística em ambiente e cultura da língua a ser aprendida. Em termos cognitivos, o aprendizado é incrementado devido à inibição das informações relativas à língua materna e não à menor frequência de uso. Nessas

experiências de imersão em país estrangeiro, o acesso à língua mãe é restrito tanto em termos de compreensão quanto de produção, em comparação com aprendizes que apenas frequentam aulas de línguas (Linck, Kroll, & Sunderman, 2009).

Algumas diferenças cognitivas entre pessoas bilíngues e monolíngues residem em nuances do controle inibitório (Blumenfeld & Marian, 2011). Os primeiros são mais eficientes em recrutar inibição com estímulos linguísticos e não linguísticos. Além disso, eles são mais aptos a desengajar-se do mecanismo de inibição após ativá-lo, com sucesso, no controle de informações irrelevantes e, desse modo, os indivíduos bilíngues apresentariam menos influência perseverativa de pistas anteriormente irrelevantes. Blumenfeld e Marian (2011) consideram, desse modo, que uma possível diferença central entre pessoas bilíngues e monolíngues no controle cognitivo seria no curso temporal de inibição (momento de controle de informações irrelevantes) e no ponto de desprendimento desse processo. Portanto, concluem que a experiência de aprendizado de duas línguas resulta de e modula mudanças cognitivas, tanto no sistema linguístico em si quanto em domínios não linguísticos.

2. 2 Substrato neuroanatômico

Os primeiros estudos em Neuropsicologia implicavam diretamente o córtex pré-frontal nas funções de controle cognitivo através da extensa rede de interconexões com outras regiões cerebrais que enviam e recebem projeções de praticamente todos os sistemas sensoriais, motores e estruturas subcorticais (Clark, 1996; Dempster, 1992; Fuster, 2008; Miller & Cohen, 2001). Atualmente novas evidências indicam a interação entre conexões frontais, posteriores e subcorticais, como substrato neuroanatômico das funções relativas ao controle inibitório. No entanto há grande heterogeneidade nas regiões específicas ativadas e a precisa identificação das principais áreas responsáveis por essas funções ainda permanece controversa (Chambers et al., 2009; Collette & Linden, 2002; Collette et al., 2005; Hogan, 2004).

Dentre os motivos para essa divergência podem ser listados: (a) variedade de paradigmas comportamentais e suas respectivas tarefas aplicadas; (b) ausência de uniformidade teórica quanto ao próprio construto inibição, visto o crescente corpo de evidência indicando que ele não é um construto único e se refere a diferentes

mecanismos (e.g. Friedman & Miyake, 2004; Nigg, 2000); (c) recrutamento simultâneo de outros processos relacionados, como resolução de conflito, atenção, memória operacional, dentre outros, para realização da tarefa alvo que confundiriam as interpretações de pesquisas com neuroimagem (Chambers et al., 2009; Collette & Linden, 2002). Além disso, evidências indicam que os achados envolvendo neuroimagem são influenciados pelo tipo de tarefa aplicada, estímulo utilizado, envolvimento de resposta motora ou não, com expressivas mudanças funcionais – aprendizado e plasticidade – mesmo com pequenos períodos de prática relativos à tarefa (Chambers et al., 2009; Mostofsky et al., 2003; Simmonds, Pekar & Mostofsky, 2008).

As evidências neuroanatômicas envolvem pesquisas com técnicas de imageamento funcional, estimulação magnética transcraniana para induzir lesões simuladas e transitórias, pacientes com lesões específicas nas áreas de interesse, modelos animais e estudo de pessoas com quadros clínicos como TDAH, abuso de substâncias, TOC, dentre outros. A integração de informações oriundas de diversas fontes possibilita conclusões mais confiáveis que permitem identificar ativações necessárias para a função específica estudada e não apenas descrever associações entre substrato cerebral e paradigma experimental (Dillon & Pizzagalli, 2007).

Ao utilizar tomografia por emissão de pósitron (PET) para verificar ativação cerebral em tarefas com paradigma de fracionamento executivo, Collette et al. (2005) identificaram poucas áreas que são específicas para a função de inibição, em comparação à atualização da memória operacional e alternância, salvo com uma hipótese a priori para orientar a observação e suspender alguns critérios estatísticos mais rigorosos. A ativação foi identificada em áreas parietais, no giro frontal medial esquerdo e córtex frontal inferior bilateral. Inibição e alternância de *set* mentais consideradas em conjunto dependem, ambas, do córtex pré-frontal inferior direito.

O sulco intraparietal direito tem sido associado à atenção seletiva para estímulos relevantes assim como inibição de informações irrelevantes e a região parietal superior estaria envolvida em processos de integração e alternância (Collette et al., 2005). Os processos de inibição e seleção apropriada de respostas possivelmente podem ser diferenciados a nível temporal, mas não necessariamente espacial (Simmonds et al., 2008).

Ao se considerar apenas a inibição de respostas motoras prepotentes, identificou-se maior funcionamento do giro frontal inferior, sobretudo o do hemisfério direito, áreas mediais frontais, incluído área motora suplementar (SMA) e pré-SMA, ambas importantes para o planejamento motor; e também áreas subcorticais, como os gânglios basais (Chamber et al., 2009; Simmonds et al., 2008). Wager et al. (2005) também trabalharam apenas com respostas motoras e observaram um circuito “ínsula-pré-frontal-cíngulo” responsável pela resolução da interferência entre respostas competitivas. Dentre as regiões ativadas estão ínsula anterior bilateral, opérculo frontal, córtex pré-frontal (PFC, *prefrontal cortex*) anterior, PFC dorsolateral direito e pré-motor e córtex parietal. A pré-SMA desempenha importante papel ao suprimir respostas habituais e estimular a seleção de comportamentos controlados (Simmonds et al., 2008).

A região do giro frontal medial direito tem sido descrita como central para o desenvolvimento da habilidade de inibição (Tabibnia et al., 2011) e parece ter um papel proeminente no declínio com o avançar da idade (Nielson, Langenecker, & Garavan, 2002).

No contexto do envelhecimento, ativação relativas a bem sucedidas respostas de inibição foram observadas com predominante lateralização direita, nas regiões parietal e pré-frontal (por exemplo, giro medial e inferior e pré-SMA) para amostra de adultos e idosos (idade entre 18-79 anos) em paradigma *go/no-go* (Nielson et al., 2002). Respostas para ensaios *go* parecem ser funcionalmente diferentes do que para os ensaios de conflito (*no-go*), pois envolveriam ativação antecipada do circuito motor que inclui lobo frontal esquerdo (giro pré-central e SMA), cerebelo direito, áreas parietais bilaterais, gânglios da base esquerdo e tálamo. A ativação da região parietal direita está relacionada a melhor resposta de inibição e tempo de reação. Por sua vez, a maior ativação no giro frontal medial esquerdo observado no grupo de idosos foi associada a tempos de reação mais lentos aos alvos (Nielson et al., 2002).

Quando comparados a jovens com bom desempenho em tarefas inibitórias, idosos apresentaram tanto hipoativação em algumas regiões, quanto maior ativação em outras (pré-frontal esquerdo, áreas parietais e na região pré-SMA direita), principalmente em áreas contralaterais, em estudo utilizando PET (Nielson et al., 2002). No entanto, os participantes jovens que apresentaram pior desempenho nas atividades também demonstraram um padrão de recrutamento similar, possivelmente em uma

tentativa de superar a aparente dificuldade na execução da tarefa. Em pessoas idosas, esse achado tem sido interpretado em termos de (a) compensação, nas quais a perda difusa de neurônios exigiria o recrutamento adicional temporário de outros circuitos, ou (b) reorganização que implicaria no uso alternativo de outras vias para equilibrar a insuficiência da circuitaria original. Cabe ressaltar que essa classificação pode ser artificial, afinal, ambos os processos podem atuar de modo não excludente e envolvem algum tipo de atividade compensatória. Nielson et al. (2002) mantêm em aberto se há benefício direto entre recrutamento adicional e melhor desempenho. Já Stern (2009) problematiza a questão de outra perspectiva, pois para o ele o que definiria a compensação neural é qualquer diferença observada entre jovens e idosos que tanto podem estar associadas a melhor ou pior desempenho.

Portanto, pode-se concluir que (a) não só a idade é responsável por diferenças na ativação cerebral em tarefas de controle inibitório, mas também a qualidade do desempenho; (b) uma ampla rede córtico-subcortical está relacionada aos processos inibitórios; e (c) entre tarefas que enfatizam diferentes funções de inibição, especificidades de ativação serão observadas na circuitaria neural (Lustig et al., 2007). O córtex pré-frontal faz a mediação para todos os paradigmas; já a rede fronto-gânglio-basal se relaciona com a inibição de respostas motoras; para a inibição cognitiva de *sets* mentais a ativação está mais relacionada ao córtex orbitofrontal; e inibição emocional de extinção ao medo condicionado reflete interações ventromediais do córtex pré-frontal com a amígdala (Dillon & Pizzagalli, 2007). As funções de controle inibitório são especialmente heterogêneas, no entanto, pode-se identificar o córtex pré-frontal ventrolateral direito como candidato a um papel generalizado em todos os processos inibitórios (Dillon & Pizzagalli, 2007).

2.3 Proposições teóricas de fracionamento do controle inibitório

Consistente corpo de evidência indica que o controle inibitório não é unitário e pode ser subdividido em diferentes funções, habilidades ou processos. Entre os vários tipos de processos relacionados à inibição algo que permearia todas essas habilidades é a demanda por controle executivo e a habilidade de ativamente manter informações relevantes para o cumprimento de objetivos (Friedman & Miyake, 2004; Miller &

Cohen, 2001; Munakata et al., 2011). A Figura 1 sintetiza as principais pesquisas que apresentaram propostas de fracionamento inibitório.

Autores	Proposta de fracionamento	Observações metodológicas
Barkley (1997)	Inibição de respostas prepotentes, suspensão de resposta em andamento, controle de interferências.	População: pessoas com TDAH.
Nigg (2000)	Três categorias descritas e oito processos inibitórios (inibição cognitiva e do comportamento).	Contexto: pesquisas em psicopatologia.
Friedman e Miyake (2004)	Inibição de respostas prepotentes, resistência à interferência de distratores e resistência à interferência proativa.	CFA.
Dillon e Pizzagalli (2007)	Inibição motora, cognitiva e emocional	Revisão das bases neurobiológicas da inibição.
Fournier-Vicente et al. (2008)	Inibição no acesso a informações de longo prazo, atenção seletiva e alternância.	CFA; fracionamento do executivo central.
Diamond (2013)	Controle inibitório da atenção, inibição cognitiva (representações mentais prepotentes), autocontrole (comportamentos e emoções).	Revisão sobre FE; considerou habilidades quentes e frias.

Figura 1. Quadro esquemático das pesquisas que propuseram fracionamento do controle inibitório e respectivas observações metodológicas.

2.3.1 Inibição comportamental na compreensão do TDAH

Ao postular o comprometimento da inibição comportamental como déficit central para o TDAH, Barkley (1997) propõe um modelo de relações hierárquicas no qual as respostas de inibição estariam associadas a quatro funções executivas que dependeriam das primeiras para seu desempenho efetivo. Funções executivas contribuem para a autorregulação através de representações internas, organização temporal do comportamento, utilização de regras e planos, adiamento da recompensa, ações intencionais direcionadas a objetivos futuros.

Respostas de inibição abrangeriam três processos, segundo Barkley (1997), (a) inibição de resposta prepotente; (b) suspensão de uma resposta já em andamento, ao qual possibilita um intervalo de tempo na decisão de responder; (c) controle de interferências, para que durante o intervalo supracitado respostas autodirecionadas possam ocorrer. Por respostas prepotentes, são consideradas aquelas que possuem reforçamento (positivo ou negativo) imediato ou que já receberam previamente essa associação. As quatro funções executivas favorecidas pelo controle inibitório seriam: memória operacional; fala internalizada; autorregulação do afeto-motivação-alerta; e reconstituição. Elas influenciam diretamente o comportamento motor visando a execução dos objetivos traçados.

Para iniciar a inibição e autorregulação do comportamento, uma ocasião fundamental é a existência de conflito entre consequências imediatas e futuras de uma ação, assim como a novidade de uma resposta. Em sua proposição, Barkley tanto aborda dimensões cognitivas frias, quanto quentes e enfatiza que a inibição também se faz presente na postergação da gratificação e resistência à tentação, memória operacional e noção interna de tempo e criatividade.

Nesse modelo, o papel central da inibição é favorecer a ocorrência das funções executivas descritas e, desse modo, atuar como mediador de toda a cascata cognitiva e motora que, em última instância, aumenta o controle interno sobre o comportamento. Desse modo, ele retira o status da desatenção como principal sintoma do TDAH, para se posicionar a favor da inibição e controle de interferências.

2.3.2 Inibição cognitiva e personalidade

No contexto das pesquisas em psicopatologia, Nigg (2000) propõe quadro taxonômico das funções inibitórias, de modo a integrar modelos cognitivos e de personalidade para aplicabilidade clínica. Apesar da ênfase em inibição, o autor ressalta a interação com outras funções cognitivas superiores (atenção, processos executivos, motivação) e entre circuitarias cerebrais. Além disso, observa que diferentes formas de controle inibitório desenvolvem-se em diferentes momentos ao longo da infância, por isso, a organização que propõe pode não ser encontrada em todos os períodos do desenvolvimento, assim como o desenvolvimento de um sistema pode influenciar o

outro. Três grandes categorias são descritas e ao total oito processos inibitórios são listados.

A primeira categoria refere-se aos processos executivos inibitórios que requerem controle intencional ou supressão de respostas, de acordo com objetivos a longo prazo, e abarca quatro funções. O controle de interferências implica supressão de estímulos que intervêm ou retardam a resposta motora, representadas pelo teste *flanker* e teste de Stroop. Inibição cognitiva ou controle cognitivo de interferência age sobre conteúdo irrelevante da memória operacional, por exemplo, como na tarefa *priming* negativo. Inibição comportamental associa-se com a contenção de respostas prepotentes, como observado nos paradigmas *go/no-go* e *stop signal*. A inibição oculomotora está envolvida na supressão de movimentos reflexivos sacádicos, ou seja, do ponto de fixação do olhar, como verificado nos testes anti-sacádicos.

Baseados nos estudos de temperamento e personalidade, os efeitos inibitórios motivacionais do pensamento ou comportamento formam a segunda categoria de processos e se relacionam a modelos nos quais estímulos emocionais estão presentes. O aspecto motivacional da inibição é circunscrito a interrupções *bottom-up* de respostas devido ao medo ou ansiedade na presença de uma situação social nova imediata ou frente à punição.

Por último, há a inibição automática da atenção cujas habilidades estariam relacionadas a processos automatizados, em oposição aos processos executivos intencionais. Abrange processos de supressão sacádica e atencional a estímulos recentemente inspecionados e omissão de informações em locais que não correspondem ao objetivo, como em paradigmas de atenção encoberta.

2.3.3 Inibição e controle de interferências

Ao considerar a importância das funções relativas à inibição na Psicologia e Neurociências, Friedman e Miyake (2004) desenvolveram uma pesquisa com análise de variável latente para investigar a relação entre três funções relacionadas à inibição: inibição de respostas prepotentes; resistência à interferência de distratores e resistência à interferência proativa.

Inibição de respostas prepotentes corresponde à habilidade intencional de suprimir respostas dominantes, automáticas ou prepotentes. Está bastante associada ao controle executivo do comportamento e foi avaliada, na pesquisa, utilizando as tarefas antisacádicas, *stop-signal*, e teste de Stroop.

A segunda habilidade, resistência à interferência de distratores, representa a habilidade para contrapor ou solucionar interferências advindas de informações do ambiente externo e que são irrelevantes para a tarefa em execução no momento. A principal demanda das tarefas selecionadas era a seleção de alvos apresentados junto a vários distratores. Essa função estaria mais relacionada com atenção focada ou ativação seletiva dos alvos, embora envolva também controle executivo.

A última função descrita é a resistência à interferência proativa. Corresponde à habilidade para resistir a intrusões da memória de informações previamente relevantes à tarefa, mas que não mais se tornaram necessárias. A diferença para com a função anterior é que enquanto na resistência à interferência de distratores, os estímulos distratores são apresentados juntos com os alvos e não possuem relevância alguma para a tarefa, na função de resistência à interferência proativa a informação é apresentada antes do estímulo alvo e nessa ocasião é importante para a tarefa e somente depois se torna irrelevante.

Os resultados encontrados sugeriram que inibição de respostas prepotentes e resistência à interferência de distratores são relacionados entre si, mas não com a habilidade de resistir à interferência proativa. Portanto, os dados indicaram a existência de uma habilidade comum de inibição compartilhada pelas duas primeiras funções, mas essa habilidade comum não estaria envolvida em todas as funções que são consideradas relacionadas à inibição. Os autores apoiam suas conclusões na importância de identificar, investigar empiricamente e refinar a taxonomia de funções inibitórias e controle de interferências, de modo a alcançar melhor entendimento acerca delas.

2.3.4 Inibição motora, cognitiva e emocional

Dillon e Pizzagalli (2007) classificam inibição a partir de três diferentes respostas: motoras, cognitivas e emocionais. Essas serão apresentadas a seguir junto

com a descrição de alguns dos principais paradigmas experimentais relacionados à avaliação de cada resposta.

Inibição motora relaciona-se com um conjunto de processos cujo principal objetivo é o controle motor do comportamento, em contextos de ações prepotentes, reflexivas ou não desejadas. Baseia-se na premissa que atos motores podem ser planejados e suspensos antes de sua execução. Os principais paradigmas experimentais são as tarefas computadorizadas anti-sacádicas, *go/no-go* e sinal inibitório (*stop-signal*).

O procedimento padrão para as tarefas anti-sacádicas envolve uma parte com movimento pró-sacádico e outra com movimento anti-sacádico. Ambas incluem a apresentação de uma pista que indica o tipo de movimento a ser executado (pró ou anti-sacádico), um período de fixação em estímulo central e o aparecimento do alvo lateralmente. As respostas do participante são direcionar o olhar do ponto de fixação para o alvo o mais rapidamente possível nos ensaios pró-sacádicos e mover os olhos para a direção oposta ao alvo, também o mais rapidamente possível, nos ensaios anti-sacádicos. A execução bem sucedida do movimento anti-sacádico envolve dois processos: (a) inibição de movimentos sacádicos reflexivos em direção ao estímulo e (b) a geração voluntária do olhar para a direção contrária.

Outro paradigma são as tarefas *go/no-go* cuja tradução literal seria “vai/não vai”. Nela, o participante precisa responder (*go*, por exemplo, apertar um botão) a um estímulo frequente (por exemplo, letra X) e não emitir nenhuma resposta (*no-go*) quando um estímulo infrequente (letra Y) aparecer. Responder à letra X, no exemplo apresentado, torna-se prepotente devido a maior frequência de apresentação desse estímulo, em comparação com o estímulo *no-go*. Uma crítica que o paradigma recebe é a omissão completa da resposta na situação bem sucedida de ensaio *no-go*, ao invés de ser substituída por outra. A utilização dessa alternativa pretende eliminar confundidores associados à resposta de inibição, como atenção seletiva (para discriminar entre os estímulos *go* e *no-go*) e seleção de resposta.

O paradigma considerado mais puro para investigar a inibição motora tem sido o de sinal inibitório (Dillon & Pizzagalli, 2007). No paradigma padrão, participantes realizam uma tarefa de escolha com tempo de reação (tarefa *go*), como responder ao formato do estímulo (por exemplo, botão esquerdo para quadrado e direito para círculo).

Ocasionalmente, alguns ensaios *go* são interrompidos por um sinal sonoro (*stop signal*) indicando que a resposta em processo de iniciação deve ser contida. A dificuldade é controlada ao variar o intervalo de tempo (SSD, *stop signal delay*) entre a apresentação dos estímulos *go* e o sinal. Quando o SSD é curto a operação de cancelar o movimento é fácil, mas quando o SSD é longo torna-se mais difícil conter a resposta.

O desempenho em paradigmas de inibição motora é explicado por meio do modelo da corrida de cavalos (*horse race model*) e modelos neurocognitivos de controle executivo. O modelo da corrida de cavalos, proposto por Logan e Cowan (1984), considera que os processos de iniciação (*go*) e contenção (*stop, no-go*) de respostas operam em paralelo e independentes, ou seja, sem interferirem um no outro. Quando entram em disputa, o processo que se completar e atingir o limiar primeiro, irá determinar o comportamento observado. Manipulação nesses processos favoreceria o adversário. A ênfase é colocada na competição entre processos controlados intencionais e processos reflexivos prepotentes que precisam ser inibidos.

Simpson et al. (2012) apresentaram um modelo similar de competição (*race model*) para explicar o desempenho em tarefas inibitórias, mas com diferencial de perspectiva. O modelo descrito por eles propõe uma concorrência entre a resposta incorreta prepotente e a decisão correta com relação a como ou quando responder. Supõe-se que as respostas prepotentes no geral sejam rápidas, mas transitoriamente ativadas pelo estímulo disparador, enquanto as respostas adequadas atingem o limiar mais lentamente devido ao processamento mental que exige esforço. Em situações experimentais de testagem, a resposta prepotente é ativada e compete para atingir o limiar antes que a decisão sobre qual melhor resposta a ser apresentar seja feita. Por isso, argumentam que inserir um intervalo após apresentação do estímulo disparador permite que a resposta prepotente se dissipe e a escolha deliberada possa ser tomada.

Por sua vez, os modelos neurocognitivos descrevem essa competição em termos de interações entre mecanismos executivos subsidiados nos lobos frontais e regiões posteriores e subcorticais dedicadas ao processamento do estímulo e resposta motora (Miller & Cohen, 2001). Se o objetivo da tarefa é mantido na memória operacional, há o envio de sinais para recrutar as áreas necessárias e inibir a resposta motora prepotente. Falhas do controle executivo e negligência do objetivo levam ao comprometimento do desempenho nas tarefas supracitadas. Essa compreensão pode ser elucidativa no

contexto de estudo das psicopatologias, pois falhas na resposta de inibição não necessariamente indicam déficit nos mecanismos inibitórios motores, mas podem estar associados a prejuízo anterior do controle executivo (Dillon & Pizzagalli, 2007).

A categoria de inibição cognitiva é bastante diversa e complexa e geralmente está associada com diferentes fenômenos observados em contextos laboratoriais como *priming* negativo, interferência Stroop e alternância atencional. Todos requerem a inibição de informações irrelevantes.

Os experimentos de *priming* negativo basicamente envolvem a apresentação de dois estímulos, sendo um alvo e o outro distrator. Este paradigma pressupõe que se um estímulo apresentado no primeiro momento como distrator, tornar-se o estímulo alvo no ensaio seguinte, a resposta ao estímulo será mais lenta (maior latência) em comparação a uma tarefa na qual os ensaios não apresentem relação entre os estímulos (Dempster, 1992; MacLeod, 2007a; Tipper, 1985). O mecanismo inibitório supostamente eliciado nesse contexto considera que, no primeiro ensaio, a representação dos estímulos alvo é amplificada e a representação dos distratores é inibida. No momento seguinte, quando o distrator converte-se em alvo, sua representação começaria inibida devido ao ensaio anterior e por isso o processo estaria lentificado (Dillon & Pizzagalli, 2007). No entanto, explicações alternativas ao *priming* negativo que não envolvem a participação de mecanismos inibitórios têm sido descritas na literatura (e.g. MacLeod, Dodd, Sheard, Wilson, & Bibi, 2003).

O efeito Stroop é bastante explorado em pesquisas em Neuropsicologia e demonstra a interferência e aumento no tempo de reação em tarefas que apresentam situações de conflito, nos quais os estímulos são incongruentes ou incompatíveis e as respostas tendem a ser automáticas. Basicamente, o efeito é observado no maior tempo necessário para nomear a cor da tinta de impressão para um estímulo no qual consta o nome de uma cor em situação incongruente (por exemplo, a palavra verde, impressa na cor de tinta marrom) do que estímulos neutros impressos na mesma cor (como arranjo de “xxx” ou palavras não relacionadas a cores). O processamento da leitura da palavra é considerado automático e mais rápido e por isso, compete com a tarefa de nomear a cor de impressão da palavra (Nigg, 2000; Stroop, 1935).

O terceiro exemplo de inibição cognitiva envolve a alternância atencional. Neste, o conceito de *set* cognitivo é fundamental e pode ser definido como o paradigma mental que manipula associações de estímulos e respostas com base em regras (Dillon & Pizzagalli, 2007). Eles se formam e são mantidos pelo feedback positivo advindo da resposta correta. Em alguns ensaios, no entanto, a antiga resposta não é mais adequada e por isso é necessário uma mudança de *sets* mentais. Falhas nesse processo podem ser observadas quando ocorrem erros perseverativos nas tarefas. Uma das hipóteses considera que alternar entre *sets* mentais requer a inibição cognitiva do antigo *set*, direcionamento para novos estímulos ou para aqueles previamente ignorados e formação de novas associações estímulo-resposta. Alternância exige vários processos cognitivos atuando em conjunto, como atenção seletiva e memória operacional (Dillon & Pizzagalli, 2007).

Para avaliar alternância e flexibilidade cognitiva, a tarefa clássica é o WCST, no qual o examinando precisa categorizar cartões a partir de um de três estímulos presentes em quatro cartões de referência. Os cartões apresentam figuras geométricas que variam em forma, cor e número; e qualquer um desses atributos pode ser usado. Importante destacar que o participante não é informado da regra de categorização, ele deve deduzi-la a partir do feedback do experimentador, através de tentativa e erro. Com sucessivas tentativas, participantes saudáveis deduzem a regra (por exemplo, classificar por cor) e respondem corretamente. No entanto, após dez ensaios bem sucedidos, a regra muda (por exemplo, classificar por número de figuras) sem aviso ao participante que, no caso, precisa inibir o *set* cognitivo antigo para que possa identificar a nova regra e reorientar sua resposta. Como ressaltado anteriormente, esse é um teste bastante complexo e requer o envolvimento de múltiplos processos para desempenho bem sucedido (Strauss, Sherman, & Spreen, 2006).

A última categoria de inibição, segundo a classificação de Dillon & Pizzagalli (2007), refere-se à inibição emocional. Pode-se considerá-la como um aspecto das chamadas funções executivas quentes, aquelas relacionadas às emoções, tomada de decisão e experiências de recompensa e punição (Chan et al., 2008). Problemas com a regulação emocional é uma característica encontrada em diversas psicopatologias. A desregulação da resposta de medo está no cerne das fobias, transtorno do pânico, estresse pós-traumático e outras desordens que envolvem a ansiedade. O estudo da inibição nesse contexto pode ser exemplificado pela extinção de respostas ao medo

condicionado. Na fase de aquisição do medo condicionado, um estímulo neutro (CS, *conditioned stimulus*) é pareado com um estímulo nocivo (US, *unconditioned stimulus*) e adquire a capacidade para eliciar respostas de medo, antes apenas restrita ao US. Na fase de extinção, o CS é apresentado sozinho e, apesar de no início eliciar respostas de medo, aos poucos essas respostas vão diminuindo em frequência e intensidade; a esse momento é denominado extinção. Em pesquisas laboratoriais em modelos animais, o CS pode ser uma luz e o US um choque elétrico, por exemplo. Em termos cognitivos, a extinção apoia-se em sistemas relacionados ao aprendizado do medo, inibição e processamento contextual. O substrato neural que tem sido descrito para esses sistemas é, respectivamente, a amígdala, o córtex pré-frontal ventromedial e o hipocampo (Dillon & Pizzagalli, 2007).

2.3.5 Inibição no acesso a informações de longo prazo, atenção seletiva e alternância

Ao aprofundar a investigação sobre o funcionamento do executivo central (Baddeley, 2003; Repovs & Baddeley, 2006), Fournier-Vicente, Larigauderie e Gaonac'h (2008) identificaram evidências para seu fracionamento e unidade. Dentre as funções corroboradas através de CFA, três apresentaram convergências com funções relacionadas à inibição, a saber, recuperação estratégica da memória de longo prazo, atenção seletiva e alternância. Essas funções serão apresentadas realizando um recorte na pesquisa supracitada que também investigou outras três habilidades executivas (armazenamento verbal e coordenação de processamento; armazenamento visuoespacial e coordenação de processamento; e coordenação de dupla tarefa).

A função de recuperação estratégica da memória de longo prazo envolve a inibição de respostas prepotentes e o acesso a informações armazenadas na memória. Embasa-se na ideia de que a recuperação de informações de longo prazo está relacionada com a necessidade de inibir informações automaticamente ativadas, porém irrelevantes para o objetivo da tarefa, como se a desativação dessas associações automáticas fosse uma etapa indispensável para o acesso e recuperação dos itens. Os instrumentos utilizados para acessar esse domínio foram geração aleatória de letras, fluência verbal semântica e teste Hayling.

A segunda função analisada que possui componente inibitório é a habilidade de inibir estímulos distratores ao selecionar informações relevantes, ou seja, refere-se à atenção seletiva. Esse domínio foi avaliado por versão de cores e versão numérica do teste de Stroop e teste d2.

Por fim, foi analisada também a habilidade de suprimir estratégias de respostas ao alternar entre diferentes tarefas, denominada alternância. Os instrumentos utilizados foram a tarefa de mais ou menos, a tarefa de número-letra e tarefa local-global.

Os resultados encontrados permitiram confirmar a separabilidade dessas três funções e a existência de variância compartilhada entre elas. Portanto, os autores concluíram que a função de inibição abarcaria diferentes habilidades dependentes do contexto em que cada mecanismo inibitório é solicitado a operar. Esse modelo foi o utilizado como referência para a presente pesquisa.

2.3.6 Controle executivo quente e frio e interação com a memória operacional

O controle inibitório favorece a flexibilização de padrões habituais de comportamento para que a pessoa possa responder a novas demandas internas e do ambiente. Na formulação de Diamond (2013), essa função envolve tanto aspectos executivos quentes quanto frios e a autora descreve uma divisão tripartite.

A primeira habilidade seria o controle inibitório da atenção ou controle de interferências perceptuais. Estaria envolvida na seleção e foco de estímulos alvos e supressão de quaisquer outros estímulos, de acordo com os objetivos e intenções. É considerado um processo endógeno, *top-down*, ativo, direcionado pelos objetivos e representações internas, voluntário e intencional.

Outro aspecto seria a supressão de representações mentais prepotentes, denominada inibição cognitiva. Encontra-se presente na resistência a pensamentos e memórias intrusivas, assim como na resistência a interferências proativas e retroativas. Portanto, interage estreitamente com a memória operacional, no qual cada processo subsidia o outro em mútua cooperação. Ações de sobreposição a preponderância de uma resposta requerem um esforço mental e, conseqüentemente, maior intervalo de tempo para execução da ação final.

Por último, há o autocontrole que regula o comportamento e as emoções. Implica em resistir a tentações, adiar recompensas (buscando maiores gratificações em longo prazo) e não agir de modo impulsivo. Também envolve a disciplina para manter e completar a atividade, a despeito das distrações, pensamentos de desistência, ou atividades disponíveis mais prazerosas.

No entanto, Diamond conclui que os dois primeiros tipos de controle de interferências (atenção seletiva e inibição cognitiva), apesar de estarem usualmente classificados como formas de controle inibitório, na verdade, seriam melhor representados como pertencentes às funções da memória operacional.

2.4 Envelhecimento

2.4.1 Alterações morfo-funcionais

No envelhecimento normal, é possível observar alterações fisiológicas encefálicas, tanto a nível estrutural quanto funcional, talvez numa tentativa do organismo para compensar por ineficiências e menor especificidade de ativação.

Estruturalmente, há um declínio de massa cerebral, mais proeminente no córtex frontal do que nos córtices temporal, parietal e occipital; com comprometimento da integridade da matéria branca e cinzenta sobretudo nas regiões anteriores; redução do volume cerebral; diminuição da densidade sináptica; atrofia de processos dendríticos; e declínio na concentração de alguns neurotransmissores em regiões específicas (Drag & Bieliauskas, 2010; West, 1996). Os lobos frontais são os últimos a desenvolver ontogeneticamente e são os primeiros a serem afetados pelo envelhecimento cognitivo, tanto morfológica quanto estruturalmente, e esse comprometimento diferencial impacta diretamente as funções que dependem da integridade dessa área para seu funcionamento ótimo (Dempster, 1992; West, 1996). Outra área que apresenta mudanças estruturais com o envelhecimento é o hipocampo, no entanto, a atrofia hipocampal é menos robusta no envelhecimento normal do que o observado na Doença de Alzheimer (Drag & Bieliauskas, 2010).

Alterações no sistema cerebrovascular são identificadas na diminuição de fluxo sanguíneo em estado de repouso, na taxa de consumo de oxigênio e na reatividade cerebral a vários moduladores químicos (Drag & Bieliauskas, 2010).

Padrões de ativação cerebral tendem a ser menos específicos na 3ª idade. A hipótese da dediferenciação (*dedifferentiation*) considera que no envelhecimento, a especialização neural seria reduzida na execução de tarefas particulares, devido a dificuldades para integrar os mecanismos neurais específicos ou como resultado de maior “ruído” neural. O declínio na neuromodulação seria responsável pela transmissão menos precisa da informação, aumento dos níveis de variabilidades aleatórias e representações mentais menos distintas. Desse modo, a rede neural de pessoas idosas possuiria menos habilidade discriminativa e seria mais propensa a responder para estímulos semelhantes, mas não o alvo, devido ao comprometimento na modulação *top-down* executada pelo PFC. O declínio na especificidade neural parece levar ao aumento nas correlações entre processos cognitivos e, portanto, medidas cognitivas e sensoriais, independentes em jovens, apresentariam tendência para serem correlacionadas na 3ª idade. No entanto, essas hipóteses estão sujeitas a várias críticas (Drag & Bieliauskas, 2010) e alguns pesquisadores não conseguiram corroborá-las (Tucker-Drob, 2009).

Outra linha de evidência destaca as alterações no fluxo sanguíneo, segundo dados de neuroimagem. Nesse sentido foi proposto o modelo de Redução da Assimetria Hemisférica em Idosos (HAROLD, *Hemispheric Asymmetry Reduction in Older Adults*) por Cabeza (2002). Quando comparados com jovens na execução da mesma tarefa, idosos tendem a apresentar maior ativação bilateral pré-frontal, ocasionando a diminuição da lateralização da função (menor assimetria ou maior simetria). O efeito parece ser robusto já que não depende da tarefa, do tipo de estímulo, da manipulação experimental que pode alterar a atividade do PFC em idosos ou da operação cognitiva (ordem superior *versus* processos perceptuais simples). A redução da assimetria é considerada em processamentos com padrão de ativação assimétricos em jovens.

Propõem-se duas finalidades explicativas para o modelo HAROLD (Cabeza, 2002). A primeira considera que o aumento da ativação bilateral visa à compensação funcional devido aos déficits cognitivos encontrados no envelhecimento normal. Uma das principais linhas de evidência é a constatação de que esse padrão de ativação está associado com aprimoramento do desempenho. A segunda linha explicativa, cujo um

dos representantes é a proposta de dediferenciação, assume que não há uma função específica para esse fenômeno, classificando-o como um subproduto do envelhecimento. Berlingeri, Danelli, Bottini, Sberna e Paulesu (2013) clarificam esses dois conceitos ao definirem que compensação descreve a hiperativação de novas (quando comparadas a jovens) regiões cerebrais na presença de manutenção do bom nível de desempenho; já o termo dediferenciação implica na menos eficiente neuromodulação de redes cerebrais que ocasionaria menos representações neuronais distintas.

Ao aprofundar e procurar compreender algumas lacunas anteriormente existentes no modelo HAROLD, Berlingeri et al. (2013) encontraram evidências para apoiar o modelo, assim como Nielson et al. (2002), mas também para necessidade de considerá-lo de modo crítico, pois alguns sujeitos idosos continuaram a manifestar padrão lateralizado de ativação frontal. Os autores observaram que alguns padrões aparentemente condizentes com o modelo HAROLD refletiam, na verdade, ausência de ativação em idosos. Além disso, observaram redução da assimetria hemisférica para outras regiões como áreas temporais e parieto-ocipitais. Sugerem a hipótese de utilização compensatória de circuitos neurais (CRUNCH, *Compensatory-related Utilisation of Neural Circuits Hypothesis*) como explicação alternativa, visto ser um modelo mais amplo que o HAROLD e por considerar que ativações adicionais, independentes do hemisfério, são recrutadas por pessoas idosas para atender às demandas da tarefa. Importante observar que um padrão HAROLD está em conformidade com o modelo CRUNCH. O principal fator responsável pelo recrutamento adicional seria, não a tarefa cognitiva em si (por exemplo, memória episódica), mas condições particularmente desafiantes que envolveriam o contexto de realização da tarefa, o material selecionado e o perfil cognitivo do participante da pesquisa (Berlingeri et al., 2013). Idosos podem efetivamente dispor de estratégias alternativas através do recrutamento adicional de diferentes (em comparação a jovens) áreas cerebrais – modelo CRUNCH – para atender ao aumento de demanda nos processos perceptuais e atencionais que normalmente se encontram comprometidos no envelhecimento (Schulte et al., 2011).

Interpretações sobre as diferenças observadas ao comparar ativações em grupos distintos (no caso, jovens e idosos), precisam ser consideradas com ressalva. Pois, para qualquer tarefa, a ativação de substrato neural específico pode diferir na sua forma de

apresentação devido a sua eficiência ou capacidade. Duas pessoas que clinicamente aparentam serem iguais podem diferir nessas medidas neurofuncionais. Qualquer condição, incluindo o envelhecimento normal, influencia tanto a eficiência quanto a capacidade, trazendo possíveis confusões para interpretações de diferenças entre grupos numa determinada tarefa (Stern, 2009).

2.4.2 Alterações cognitivas

Existem dois padrões descritos na literatura sobre as mudanças no desempenho cognitivo observadas ao longo da idade. Tanto se observa um declínio para funções de raciocínio, inteligência fluida e outras habilidades, quanto um padrão de estabilidade seguido por declínio para medidas que representam conhecimento adquirido ou inteligência cristalizada. É um mito pensar que o envelhecimento necessariamente está acompanhado por perdas cognitivas. Muitas habilidades se mantêm preservadas, podem ser incrementadas e só muito posteriormente apresentam um declínio gradual. Através de dados clínicos e experimentais, observa-se que ambos os paradigmas têm se mantido inalterados com o passar do tempo e sucessivas gerações têm ratificado essa tendência, apesar do incremento nos valores absolutos de desempenho cognitivo observado nos instrumentos em geral (Salthouse, 2012).

Apesar de relações significativas entre desempenho cognitivo em situações de testagem formal e atividades cotidianas terem sido empiricamente demonstradas (Salthouse, 1996), vários fatores podem interferir na transposição de um contexto para outro. Indivíduos podem apresentar bom desempenho em testes e baterias padrão e, em contrapartida, serem incapazes de se deslocar sozinhos, realizar compras ou administrar as finanças pessoais. Geralmente situações da vida diária incluem séries de objetivos, prioridades, ativação de memória prospectiva, iniciação de sub-tarefas no momento adequado, inibição de comportamentos irrelevantes ou inapropriados (Chan *et al.*, 2008). A estruturação dos instrumentos cognitivos pode torná-los mais abstratos e distantes da exigência cotidiana de habilidades similares.

No entanto, o contrário também pode se verificar. Pois, se, de fato, pode ser identificado um declínio nas habilidades referentes a resolução de problemas, tomada de decisão, velocidade de processamento, dentre outras funções cognitivas, isso nem

sempre irá se refletir em um prejuízo funcional da pessoa idosa, tanto em aspectos profissionais, pessoais quanto os relativos às atividades instrumentais da vida diária. A idade se relaciona com uma diminuição em termos de produtividade e quantidade de atividades e tarefas realizadas, mas não necessariamente atrela-se à pior qualidade do trabalho executado. Inúmeras variáveis podem atuar explicando esse fenômeno e, até o momento, não é possível diferenciar a magnitude de influência de cada uma delas.

Salthouse (2012) lista quatro fatores que poderiam explicar porque as consequências do declínio cognitivo podem ser discretas quando comparadas ao desempenho nos instrumentos neuropsicológicos. A primeira categoria baseia-se na diferença de demanda cognitiva exigida em uma situação de testagem formal e as atividades cotidianas. Aquela avalia o máximo nível de funcionamento cognitivo, enquanto nessa as demandas ambientais, em situações corriqueiras, não fazem grandes exigências, pois caso contrário o cotidiano seria muito estressante (perspectiva contrária, mas não excludente à anteriormente apresentada; apesar do ambiente cotidiano ser complexo e desafiante, boa parte do funcionamento cognitivo é apoiado no modo *default*). A segunda categoria atribui uma mudança de ênfase no processamento cognitivo da resolução de problemas novos para maior conhecimento acumulado ao longo da experiência de vida, o que compensaria possíveis déficits. O terceiro fator abarca a compreensão da importância de outras habilidades (como FE quentes e aspectos da personalidade) para vida bem sucedida. E o último fator refere-se a processos individuais de acomodação e adaptação frente ao novo contexto de diminuição das habilidades cognitivas. Algumas mudanças de posturas alteram o foco da inabilidade para algo que a pessoa ainda consegue fazer, mantendo-a com bom funcionamento social.

A extensão com que esses fatores influenciam, interagem entre si e com a idade ainda não está bem definida e compreendida. Além disso, fatores genéticos, ambientais e características do funcionamento cognitivo antes do envelhecimento interferem na trajetória e variação individual no envelhecimento. Habilidades anteriores são os melhores preditores independentes do nível cognitivo em idade avançada, mas não predizem as mudanças nessas mesmas habilidades (Gow et al., 2011). As funções cognitivas e o controle inibitório, particularmente em idosos, são sensíveis a efeitos deletério de estresse, fadiga, tristeza, solidão, falta de atividade ou exercício físico, desmotivação, e variações cognitivas circadianas (Diamond, 2013; Hasher, Goldstein, &

May, 2005; Lustig et al, 2007; Schmidt, Collette, Cajochen, & Peigneux, 2007). Já outros elementos possuem efeito positivo no bom funcionamento cognitivo de pessoas idosas. Dentre eles, estão nível educacional, prática de atividade física e atividade aeróbica, alimentação saudável, atividades de lazer, exercitação da mente em atividades que sejam cognitivamente estimulantes. O suporte que o ambiente pode proporcionar também contribui substancialmente para superação dos declínios cognitivos (Drag & Bieliauskas, 2010).

Ademais, outro fator que tem sido frequentemente ignorado por pesquisadores da área (Hasher & Zacks, 1988), é a influência de variáveis culturais, não cognitivas, na testagem neuropsicológica (Ardila, 2005), especialmente importante na avaliação da população idosa, seja para compreensão dos objetivos da tarefa, engajamento na realização das atividades ou interação participante-examinador (Morris, 2003).

As principais mudanças cognitivas observadas no envelhecimento podem ser descritas com relação aos principais domínios cognitivos: atenção, memória, linguagem, habilidades visuoespaciais, funções executivas e inibição. Geralmente os efeitos são mais robustos se há sobrecarga dos recursos cognitivos.

O comprometimento da atenção pode diminuir a eficiência do indivíduo ao comportar-se em situações complexas. Dentre os tipos de atenção suscetíveis à idade estão a atenção seletiva, dividida e alternância entre tarefas. Atenção seletiva e inibição são construtos complementares e déficits podem ser observados na maior distração que as pessoas idosas apresentam. Na atenção dividida a dificuldade reside em considerar e processar simultaneamente informações de múltiplas fontes. A inabilidade em alternar entre habilidades e paradigmas pode estar relacionado tanto a diminuição da velocidade cognitiva quanto a dificuldade para liberar a atenção de uma tarefa para focar em outra. Essa função está bastante associada aos processos de controle relacionados ao funcionamento executivo (Drag & Bieliauskas, 2010). A atenção sustentada que representa a habilidade para manter a vigilância durante período de tempo não parece ser afetada pela idade.

A memória, por ser um construto amplo, é afetada diferencialmente com o avançar da idade a depender de seu subtipo. As memórias episódicas (codificação e evocação), contextuais e prospectivas são idade-dependentes e são afetadas pelo esforço

empregado ou recursos e estratégias necessários para sua execução. Se há pistas no ambiente para auxiliar a lembrança e os estímulos de interferência são poucos, as diferenças em relação a idade são minimizadas (Hasher & Zacks, 1988). A memória semântica permanece inalterada e, inclusive, chega a incrementar com a idade. Comparada à memória explícita, a memória implícita pouco é afetada com a idade. Tampouco é o fenômeno da familiaridade que seria a sensação de reconhecimento na ausência de detalhes contextuais, assim como as memórias cintilantes (*flashbulb memory*) que são bastante estáveis ao longo do tempo por envolverem forte conteúdo emocional e não serem relacionadas ao funcionamento frontal. Indivíduos idosos tendem a ser mais suscetíveis à formação de memórias falsas, em comparação a jovens. Para a memória de procedimento igualmente não se observa declínios com a idade. A memória prospectiva encontra-se prejudicada (na ausência de pistas externas ou quando múltiplas ações precisam ser mantidas na memória) e tem implicações diretas no funcionamento cotidiano do indivíduo (Drag & Bieliauskas, 2010).

As habilidades linguísticas não são afetadas diretamente pelo envelhecimento saudável. No entanto, algumas dificuldades podem surgir devido a falhas no processamento frontal ou sensorial. No primeiro caso, a natureza dos problemas repousa principalmente em processos de recuperação da informação do que na perda semântica ou déficits específicos de linguagem. As dificuldades mais comuns são em nomeação e encontrar as palavras certas para descrever algo (fenômeno da “ponta-da-língua”), sobretudo para nomes do que outros tipos de palavras; e na presença de mais tópicos intrusivos durante conversação normal (Drag & Bieliauskas, 2010; Hasher & Zacks, 1988).

As habilidades visuoespaciais apresentam um declínio com a idade, evidências indicam que esse comprometimento inclui atenção visuoespacial, memória visuoespacial, orientação visuoespacial, rotação mental, construção visuoespacial, cópia de figura complexa, velocidade de processamento visuoespacial. No entanto, negligência visual não é esperada. Alguns desses déficits mais complexos podem estar associados a mudanças no funcionamento frontal, sobretudo memória operacional (Drag & Bieliauskas, 2010).

Em acordo com a teoria frontal do envelhecimento, déficits no funcionamento executivo são encontrados com aumento da idade. Tarefas sensíveis nesse contexto são

as que avaliam, por exemplo, planejamento, inibição, alternância entre paradigmas mentais, memória operacional e fluência verbal. Com o aumento de evidências para indicar a diversidade das FE, o declínio esperado com o envelhecimento não é uniforme para todas as funções relacionadas. Mas, a dificuldade em adotar estratégias bem sucedidas na execução de tarefas, assim como de ativá-las pode ser comum a todos esses déficits executivos (Drag & Bieliauskas, 2010).

Por fim, também são relatados comprometimentos de inibição em idosos, em diversos paradigmas, a despeito das manipulações experimentais que possam existir, embora alguns autores argumentem que os comprometimentos sejam específicos a determinados subtipos de inibição e não generalizados a toda a função (Diamond, 2013; Hasher, Stoltzfus, Zacks, & Rypma, 1991; Langley, Vivas, Fuentes, & Bagne, 2005). Os principais processos inibitórios que seriam comprometidos com o avançar da idade, segundo MacLeod et al. (2003), seriam aqueles que controlam o acesso de informações à memória operacional, a exclusão de informações não relevantes, e os processos que diminuem a probabilidade de uma resposta incorreta, mas prepotente, de ser feita. Pessoas idosas não ativam menos representações ou mantêm menos informações na memória operacional, mas sim costumam não abdicar de informações irrelevantes ou não mais necessárias para o processamento atual e, portanto, sobrecarregam o sistema por excesso de informações (Hasher & Zacks, 1988). O declínio das habilidades inibitórias afeta a eficiência da memória operacional, ao possibilitar que idosos sejam mais vulneráveis à interferência proativa e retroativa e a distração (Diamond, 2013). De modo inverso, o declínio inibitório em pessoas idosas pode ser consequência indireta de alterações no funcionamento da memória operacional (Grandjean & Collette, 2011).

Pessoas idosas não costumam apresentar o efeito *priming*, apesar de elas identificarem e processarem os itens distratores – pois podem utilizá-lo para facilitar o desempenho caso o delineamento experimental permita essa manipulação –, indicando realmente que a falha é no recrutamento de mecanismos inibitórios para rejeitar a identidade do estímulo distrator (Hasher et al., 1991; Kane, Hasher, Stoltzfus, Zacks, & Connelly, 1994). Também apresentam maior dificuldade para executar respostas antisacádicas (Butler & Zacks, 2006) e respostas motoras (Schlaghecken, Birak, & Maylor, 2011). No entanto, Kramer, Humphrey, Larish, Logan e Strayer (1994) encontraram evidências parciais para comprometimento geral do controle inibitório em

peessoas idosas, por isso argumentam que déficits seriam específicos a algumas tarefas e não generalizados.

2.4.3 Teorias do envelhecimento

Explicações sobre os mecanismos envolvidos no declínio cognitivo observado no envelhecimento variam desde o nível neuroquímico (hipótese dopaminérgica do envelhecimento), a localizações estruturais no cérebro (hipótese frontal do envelhecimento), até o nível do processamento da informação (teorias de velocidade de processamento e inibição; Drag & Bieliauskas, 2010).

A hipótese da dopamina afirma que alterações no sistema dopaminérgico mediam os déficits cognitivos, devido aos efeitos em áreas como corpo estriado e córtex frontal. Marcadores dopaminérgicos são fortes preditores de desempenho cognitivo no envelhecimento normal, especialmente de funções executivas (Drag & Bieliauskas, 2010; West, 1996).

O principal pressuposto da hipótese frontal do envelhecimento é que as funções cognitivas que dependem da integridade do PFC para seu funcionamento irão apresentar declínio primeiro em relação às funções subsidiadas por outras regiões (West, 1996).

Além do já discutido comprometimento referente a atenção, memória e FE, outro déficit bastante importante resultante do declínio frontal refere-se à fragmentação de sequências complexas de ação e à incapacidade para estruturar temporalmente a informação. A desintegração do comportamento organizado pode se apresentar de inúmeras maneiras, dentre elas a perseveração e a distração. Perseveração refere-se à tendência para persistir em alguma resposta prepotente ou reforçada, quando essa resposta se torna inapropriada; a distração manifesta-se como a tendência para responder a um estímulo externo que não se relaciona ao objetivo manifesto (West, 1996). Outro dado importante é a insensibilidade para modificação do comportamento por meio de instruções verbais ou feedback. Nessa situação, a pessoa idosa sabe o que fazer ou é alertada sobre, mas é incapaz de usar esse conhecimento para guiar e modificar seu comportamento (Drueke, Boecker, Mainz, Gauggel, & Mungard, 2012; West, 1996).

O modelo proposto por West (1996) é organizado por hierarquia de processos interativos. O PFC sustenta integração, formação e execução de comportamentos complexos e novos, de modo a obedecer a um padrão temporalmente coerente e intencional. Esse nível mais geral apoia-se em quatro processos, dois mnemônicos (memória retrospectiva e prospectiva) e dois inibitórios (controle de interferências e supressão de respostas prepotentes). A interação e ativação desses processos subjazem grande variedade de outros processos cognitivos. No entanto, West ressalta que para o modelo ser completo ele precisaria incluir predições sobre os processos cognitivos mediados pelos lobos frontais e também temporais, e por isso o considera incompleto para explicar todas as manifestações referentes ao envelhecimento cognitivo.

No contexto de estudo do envelhecimento, memória e linguagem (processamento de discurso), Hasher e Zacks (1988) observaram a limitação das premissas do antigo enfoque da redução dos recursos de processamento em pessoas idosas, pois não era a “capacidade” limitada da memória operacional dos idosos que estava relacionada aos déficits cognitivos, mas sim seu conteúdo.

As autoras identificaram que mecanismos inibitórios atuam diretamente na eficiência das operações mentais e limitam a entrada na memória operacional de dados não alinhados aos objetivos do comportamento em questão. Logo, a falência de processos inibitórios permitiria a entrada e permanência dessas informações, comprometendo a resolução de problemas, memória operacional, alternância entre paradigmas mentais e atenção seletiva.

As pessoas idosas são particularmente sensíveis a “ruídos” no ambiente, ou seja, maior estimulação inespecífica e não relevante. As consequências desse efeito variam de acordo com a intensidade da intrusão e do nível de atenção e podem levar ao não processamento de informações importantes e à respectiva codificação mnemônica deficitária, maior distração, redução na habilidade de alternar o foco atencional, e perseveração, apresentação de respostas inapropriadas ou maior tempo para apresentá-las, manifestação de maior esquecimento, exibição de mais intrusões seja no discurso ou em outros tipos de comportamentos, dentre outros.

Portanto, o modelo proposto considera que a redução na inibição, observada principalmente com o envelhecimento, incrementa o conteúdo da memória operacional

com informações irrelevantes e permite que mais tempo seja dispendido a essas informações através de contínua ativação. Esses conteúdos dificultam ou evitam o acesso a informações alvo da memória devido à presença de caminhos não ligados ao objetivo ativados na memória operacional. Por isso, observa-se maior fonte de esquecimentos temporários nessa população ou em outra que possa apresentar comprometimento de controle inibitório.

A última hipótese também se fundamenta em alterações processuais e considera que o principal fator que contribui para a compreensão das alterações cognitivas resultantes do envelhecimento é a redução, com o aumento da idade, da velocidade com a qual muitas operações cognitivas são executadas (Salthouse, 1996). A lentificação cognitiva global seria em parte devido a deterioração da integridade da substância branca pelo cérebro (Albinet, Boucard, Bouquet, & Audiffren, 2012). Apesar da ênfase na velocidade de processamento, a teoria admite que outros fatores igualmente podem interferir nesse declínio.

Há dois mecanismos pelos quais é explicada a relação entre velocidade e cognição: (a) mecanismo de tempo limitado, corresponde à impossibilidade de execução da tarefa de modo adequado dentro do limite de tempo disponível; e, (b) mecanismo de simultaneidade, refere-se à perda (qualitativa e quantitativa) de produtos de operação mental anterior que são necessários para um processamento seguinte devido a lentidão nesse primeiro momento, a despeito da inexistência de restrições de tempo. A consequência é o comprometimento da habilidade de coordenar múltiplos caminhos de processamento e solução de problemas. Déficits nesses mecanismos levam ao incremento do número de erros e repetições demoradas de operações críticas. Dificilmente eles resultam em colapso generalizado do processamento, mas interferem em reduções mais amplas ou difusas na eficiência de muitos tipos de operações mentais. Os efeitos da menor velocidade de processamento são mais pronunciados no tempo e acurácia de operações cognitivas complexas que exigem mais operações, como associações, elaborações e repetições.

Frente a essa lentificação processual, adaptações para manter a eficiência do sistema são acionadas. Observa-se alteração na estratégia de resposta, com maior confiança em soluções familiares ao invés de tentativas de novas soluções de

problemas. Essa nova estratégia permite economia de tempo e consequente compensação para menor velocidade (Salthouse, 1996).

Para essa teoria, variações na velocidade com o aumento da idade contribuem para as variações em outros construtos cognitivos e não o efeito contrário (variações nos construtos contribuem para o decaimento da velocidade). Portanto, uma das premissas dessa proposta teórica é que a velocidade de processamento atua como mediadora da relação entre idade e variáveis de funcionamento cognitivo.

Essas proposições teóricas não são mutuamente excludentes, pois elas compartilham variância comum, cada uma aborda diferentes níveis nos quais a cognição pode ser afetada, e por nenhuma delas ter conseguido isoladamente explicar toda a variância associada com as mudanças cognitivas observadas no envelhecimento (Albinet et al., 2012; Drag & Bieliauskas, 2010). Inclusive, novas propostas são apresentadas buscando maximizar o poder explicativo dos referenciais teóricos (ver, por exemplo, Hogan [2004] que destaca o papel do cerebelo no envelhecimento cognitivo). Além disso, tanto mecanismos globais quanto mudanças em processos específicos parecem interagir no funcionamento cognitivo ao longo de todo o espectro de desenvolvimento (Span, Ridderinkhof, Molen, & 2004).

2.5 Efeitos da ansiedade

Devido ao caráter controverso do papel da ansiedade sobre a cognição, a pergunta se o traço de ansiedade afetaria a capacidade de inibição ainda permanece atual. Além disso, pouca atenção tem sido dada às desordens de ansiedade (e.g. transtornos fóbicos; transtorno de ansiedade generalizada; TOC) em estudos abrangendo o envelhecimento, sendo as consequências bastante importantes, pois ansiedade causa estresse subjetivo, reduz a satisfação da vida, aumenta o risco de mortalidade e tende a ser crônico (Bryant, Jackson, & Ames, 2008).

Ansiedade se caracteriza por maior foco atencional, mediado pela amígdala, em estímulos ameaçadores e, desse modo, à maior responsividade inibitória na presença de punição ou perda (Bishop, 2009; Garon, Moore, & Waschbusch, 2006). A teoria do controle atencional (Derakshan & Eysenck, 2009) explica a influência da ansiedade na

cognição através do desequilíbrio causado entre a regulação *top-down* dos processos atencionais e processos *bottom-up* comandados pelos estímulos, imputando maior peso nos últimos processos sobre os primeiros.

Caso a situação seja pouco demandante e ocupe menos os recursos atencionais, indivíduos com traços mais acentuados de ansiedade demonstram menor ativação pré-frontal (em especial o PFC dorsolateral) e identificação lentificada de alvos em situação de conflito ou necessidade de inibição de distratores (Bishop, 2009; Wood, Mathews, & Dalgleish, 2001). Talvez, por isso, sejam tão suscetíveis a distrações no cotidiano. Em contrapartida, se há grande demanda de processamento cognitivo com envolvimento principalmente de conflito, pessoas com ansiedade respondem sem apresentar déficit ou diminuição da velocidade, de modo igual aos controles. Traço de ansiedade parece se associar com comprometimento de mecanismos de controle atencionais apenas se a tarefa não exigir muito processamento cognitivo. Essa ativação deficitária está associada com o traço e não estado de ansiedade, o que indicaria tratar-se de um estilo de processamento menos transitório, logo mais resistente a influências momentâneas do ambiente ou de alterações de humor (Bishop, 2009).

Segundo essa perspectiva, a depender da manipulação experimental da tarefa, pode ser encontrados tantos déficits quanto desempenho normal em pessoas com ansiedade. Wood et al. (2001) encontraram déficit inibitório associado à ansiedade apenas quando houve limitação da disponibilidade de recursos cognitivos, via manipulação experimental. Garon et al. (2006) relataram que, associado ao TDAH, a presença de ansiedade relaciona-se com melhor inibição comportamental, menor impulsividade e escolhas de risco. Déficit mensurado pela maior latência nas respostas antisacádicas foi observado para pessoas com maior nível de ansiedade, embora a habilidade para iniciar movimento sacádicos não estivesse comprometida e não houvesse diferença quanto aos erros na tarefa (Ansari & Derakshan, 2010).

Outro ponto de vista explicativo enfatiza a sensibilidade a reforçadores, sobretudo de perda, que levaria os indivíduos ansiosos a evitar situações de risco e, em consequência, a incrementar a ativação inibitória que poderia levar a essas experiências, desse modo exibiriam decisões mais conservadoras e menos arriscadas. Por isso, Garon et al. (2006) defende papel protetor (mediador) da inibição em situações de conflito e risco. Outros autores também argumentam a favor da inibição para evitar

comportamentos impulsivos e de risco (Mobini, Pearce, Grant, Mills, & Yeomans, 2006; Lee, Wadsworth, & Hotopf, 2006).

Impulsividade pode ser compreendida como resultante de falha em processos inibitórios (Congdon & Canli, 2008), no entanto, apenas uma parte da variância em respostas prepotentes de inibição pode ser atribuído à impulsividade (Aichert et al., 2012). De modo geral, considera-se que a relação entre os construtos seria inversa, na medida em que maior ansiedade levaria a menor presença de comportamentos impulsivos e, desse modo, melhor eficácia de habilidades de controle inibitório. No entanto, a relação inversa entre impulsividade e inibição pode ser restrita a amostras clínicas, como em adultos com TDAH (Roberts, Fillmore, & Milich, 2011) ou pode depender da utilização de tarefas inibitórias quentes ou frias (Shuster & Toplak, 2009).

3. O PRESENTE ESTUDO

A execução do comportamento inibitório ocorre em conjunto com outros processos tais como memória operacional, atenção e seleção de respostas. Estes, por sua vez, também incluem componentes da própria inibição. As principais conclusões até o momento indicam a distinção dos processos, embora atuem em conjunto e compartilhem algumas vezes substratos neurais semelhantes (Chambers et al., 2009; Nielson et al., 2002). O estudo quanto a especificidade e a integração de cada mecanismo tem se mostrado emergente área de investigação (Chambers et al., 2009). Além disso, no envelhecimento, o papel da (dis)função do controle inibitório tem sido destacado.

Nesse estudo buscou-se avaliar o modelo de fracionamento inibitório proposto por Fournier-Vicente e colaboradores (2008). Esse modelo foi pouco explorado na literatura e não foi encontrada nenhuma pesquisa que buscou replicá-lo. O modelo possui algumas vantagens por integrar diferentes associações entre funções cognitivas, além disso, os instrumentos selecionados para avaliação do controle inibitório encontram-se disponíveis ou de fácil acesso para a população brasileira.

O modelo considerado possui três funções dinamicamente relacionadas e cada função foi constituída por três instrumentos ou índices (Figura 2). As tarefas de Recuperação Estratégica visavam avaliar a função de busca e recuperação de informações específicas na memória de longo prazo, através da inibição de respostas automaticamente ativadas ou anteriormente relevantes. Cada tarefa exigia a recuperação ou inibição de conteúdos distintos.

A função de Atenção Seletiva e controle inibitório de estímulos distratores foi avaliada através de instrumentos que exigiam a capacidade de focar a atenção para estímulos específicos e desconsideração de estímulos irrelevantes, de modo a seguir a regra proposta e alcançar o objetivo da tarefa.

As tarefas representativas da função de Alternância ou flexibilidade cognitiva requeriam do participante a habilidade para alternar paradigmas e regras anteriormente aprendidas de forma isolada.

	Instrumentos	Demanda cognitiva
Recuperação estratégica Fator 1	- Geração aleatória de números; - Fluência verbal semântica, animais e frutas; - Fluência verbal fonêmica, letras F, A e S. - Teste Hayling.	Busca e recuperação de informações específicas na memória de longo prazo, através da inibição de respostas automaticamente ativadas ou anteriormente relevantes.
Atenção Seletiva Fator 2	- Teste de Stroop (versão Victoria); - Teste dos 5 Dígitos; - Teste d2.	Capacidade para focar a atenção para estímulos específicos e desconsiderar estímulos irrelevantes.
Alternância Fator 3	- Teste de Mais ou Menos; - Teste das Trilhas; - Índice de alternância do 5D.	Alternância entre paradigmas e regras anteriormente aprendidas de forma isolada.

Figura 2. Quadro esquemático com os instrumentos utilizados agrupados por habilidade, segundo as hipóteses de pesquisa e modelo de Fournier-Vicente et al. (2008), com respectiva demanda cognitiva de inibição explicitada.

O método selecionado para avaliação do modelo foi a análise de variável latente. Essa perspectiva foi inaugurada nas pesquisas com funções executivas por Miyake et al. (2000) e apresenta importante solução para superação do problema da impureza dos testes executivos, pois é um método mais robusto e representativo da natureza complexa e multidimensional das habilidades executivas (Lustig et al., 2007). Variáveis latentes representam aquilo que é compartilhado entre diferentes tarefas, em contraposição às variáveis manifestas que são representadas diretamente pelos escores dos testes. Nessas análises a variância explicada pelos testes que avaliam o mesmo fator é extraída, enquanto exigências específicas das tarefas e erros de medida são removidos. A variável latente é formada pela variância compartilhada e através da CFA é possível observar como ela se relaciona com outras variáveis latentes.

Enquanto a análise fatorial exploratória (EFA, *Exploratory factor analysis*) encontra uma solução que melhor se adequa aos dados, a CFA possibilita ao

pesquisador impor um modelo a priori e observar quão bem esse modelo se ajusta aos dados. Portanto, a CFA é direcionada pela teoria que impõe os parâmetros de análise.

Foi testado o modelo de três fatores do controle inibitório, composto por Recuperação Estratégica (Fator 1), Atenção Seletiva (Fator 2) e Alternância (Fator 3) em ampla amostra de adultos jovens e idosos. Espera-se replicar o modelo para o grupo de adultos jovens, mas diante de algumas evidências de alteração estrutural executiva em idosos, levantou-se a hipótese que nesse grupo seria observado um padrão diferente. Logo, foi investigado a influência do envelhecimento na estrutura fatorial do controle inibitório e os possíveis efeitos resultantes. Como uma das teorias de envelhecimento postula a influência da velocidade de processamento no desempenho cognitivo de idosos (Salthouse, 1996), foi intenção avaliar se o controle dessa variável alterava as relações observadas nas análises anteriores. A hipótese adotada considera que a velocidade de processamento irá mediar parte da variância atribuída ao envelhecimento nas variáveis de inibição. Por último, dado a influência controversa da ansiedade nas medidas de controle inibitório, foi avaliado se sua inserção interferiria nos resultados, considerando o contexto do envelhecimento. Para essa análise não foi estabelecido nenhuma hipótese.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Avaliar a composição e organização do fracionamento do controle inibitório em amostra de adultos jovens e idosos.

4.2 Objetivos específicos

Identificar diferenças devido a idade entre as funções inibitórias, utilizando-se de bateria de instrumentos que avaliam diferentes aspectos do construto.

Verificar o efeito mediador da velocidade de processamento no envelhecimento cognitivo, por meio de modelagem de equações estruturais.

Investigar o efeito mediador da ansiedade sobre as variáveis cognitivas de inibição, para ambos os grupos etários, por meio de modelagem de equações estruturais.

5. MÉTODO

5.1 Participantes

Participaram da pesquisa adultos saudáveis, com idade entre 18 e 84 anos, de ambos os sexos. Os participantes foram divididos em dois grupos a partir do critério idade, com base na classificação apresentada por Salthouse e Ferrer-Caja (2003). O Grupo 1 foi composto por 104 jovens de 18 a 39 anos e o Grupo 2 por 102 adultos e idosos com idade a partir de 40 anos e máximo de 84 anos. Apesar do Grupo 2 ser formado por adultos de meia idade e idosos, para fins de simplificação, esse grupo será referido como o grupo de idosos. A amostra total foi de 206 participantes. A Tabela 1 apresenta informações sobre os dados demográficos dos grupos. Procurou-se homogeneizar o número de homens e mulheres nas amostras, assim como o nível de escolaridade que foi computado como o tempo, em anos, de escolarização formal², exceto pós-graduações. No Grupo 1, o mínimo de escolaridade encontrado foi de 10 anos e a maior parte possuía o ensino médio completo, o que corresponde a 11 anos; para o Grupo 2, 15 participantes (15%) possuíam apenas o ensino fundamental ou menos do que oito anos de escolaridade, sendo a maioria (69%) com ensino superior.

Os critérios de exclusão para este estudo foram: (a) presença de diabetes; (b) histórico ou presença de doenças neurológicas (por exemplo, acidente vascular encefálico, traumas, epilepsia, parkinsonismo); (c) uso atual de medicação psicoativa; (d) problemas cardíacos graves, associados ou não a cirurgias cardíacas; (e) déficit visual e/ou auditivo não corrigido; (f) comprometimento relevante da funcionalidade nas atividades diárias, no caso de participantes idosos; (g) analfabetismo. Esses critérios foram verificados a partir do auto-relato dos participantes na entrevista estruturada inicial (Anexo 3). Todos os voluntários aceitaram as condições da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 2).

² A pesquisa considerou a antiga organização do sistema educacional brasileiro, em que a etapa de ensino fundamental contava com oito anos de duração.

Tabela 1

Caracterização demográfica da amostra (N = 206)

	Grupo 1 n = 104		Grupo 2 n = 102	
	Média (DP)	Frequência	Média (DP)	Frequência
Idade (anos)	25.82(5.75)		57.91 (9.85)	
Escolaridade (anos)	12.68 (2.00)		12.82 (3.73)	
Sexo (M / F)		49 / 55		54 / 48
Dominância manual (D / C / AD)		100 / 4 / 0		96 / 2 / 4
Estado civil (S / Ca / Di / V)		77 / 25 / 2 / 0		10 / 61 / 18 / 13

Nota. DP: desvio padrão; M: masculino; F: feminino; D: destro; C: canhoto; AD: ambidestro; S: solteiro; Ca: casado ou em união estável; Di: divorciado; V: viúvo.

Em termos gerais, os participantes apresentavam boa condição atual de saúde, embora em todos os grupos tenha sido registrada a presença de condição atual ou pretérita relativa a algum diagnóstico profissional de enfermidade. A Tabela 2 descreve os quadros clínicos relatados pelos participantes. O Grupo 1 apresentou maior incidência da presença de diagnósticos psiquiátricos; o Grupo 2 obteve prevalência em quadros de origem circulatória. Importante destacar que não foram todos os participantes que relataram presença de histórico médico relevante e era possível que alguns deles apresentassem mais de um quadro diagnóstico.

A título de comparação, a Tabela 3 exhibe a finalidade terapêutica e/ou tipo de medicamento ou suplemento utilizado de modo contínuo pelos participantes da pesquisa. Para o Grupo 1 houve maior incidência de medicação para controle do hipotireoidismo e uso de anticoncepcional pelas participantes. O Grupo 2, como já salientado no histórico médico, manifestou prevalência de medicamentos relativos a problemas circulatórios. Além disso, como já esperado devido ao fator idade, exibiu maior uso contínuo de medicamentos relativos ao controle de colesterol e triglicérides, assim como da estrutura óssea. Algumas classificações expostas nas Tabelas 2 e 3 são genéricas e pouco informativas, mas como foram obtidas através do auto-relato do

Tabela 2

Caracterização dos participantes quanto ao histórico médico, organizados por grupo e diagnóstico.

	Grupo 1 ^a		Grupo 2 ^b	
	f	%	f	%
Circulatório (total)	4	3,85	39	38,24
Angioplastia; cateterismo			3	
Arritmia	2		4	
Hipertensão	2		30	
Refluxo ou perda da elasticidade da válvula mitral			2	
Endocrinológico (total)	6	5,77	13	12,75
Controle da glicose no sangue; intolerância à glicose			3	
Diabetes gestacional	1			
Hipertireoidismo			1	
Hipotireoidismo	5		9	
Gastrointestinal (total)	7	6,73	10	9,80
Cirrose biliar			1	
Estômago, gastrite, refluxo; esofagite	5		8	
Intestino; diverticulite	1		1	
Remoção da vesícula biliar	1			
Respiratório (total)	4	3,85	1	0,98
Asma	2			
Bronquite	2			
Derrame de pleura			1	
Psiquiátrico (total)	24	23,08	16	15,69
Ansiedade	8		4	
Depressão	11		12	
Fobia	2			
Transtorno bipolar	1			
Transtorno do Pânico	1			
Transtorno Obsessivo Compulsivo (TOC)	1			
Outros (total)	24	23,08	34	33,33
Alergia; rinite alérgica	7		1	
Anemia	2		1	
Cálculo renal	1			
Cisto de ténia, mas encapsulada			1	
Colesterol alto	2		13	
Daltonismo ^c	2		3	
Dermatologia (acne)	3			
Disritmia cerebral			1	
Endometriose	1			
Enxaqueca	2			
Episódio de estresse agudo			2	
Labirintite	3		2	
Reumatismo; artrite reumatóide; artrose; ossos; osteopenia; osteoporose	1		8	
Próstata			1	
Toxoplasmose ocular			1	
TOTAL	69	66,35	113	110,79

Nota. f: frequência.

^a 52 e ^b 62 participantes relataram algum histórico médico relevante; ^c a presença de daltonismo em dois participantes do Grupo 1 não os impossibilitou da realização do teste de Stroop para cores, ao contrário do observado para os participantes do Grupo 2 no qual o daltonismo presente os impossibilitou da realização da tarefa.

participante, a precisão no recolhimento das informações dependeu da capacidade do indivíduo em especificar as finalidades terapêuticas dos medicamentos que utilizava, lembrar-se deles, assim como de sua habilidade em descrever seu histórico médico.

O total de pessoas avaliadas na pesquisa foi de 227, mas 23 delas foram excluídas por não atenderem aos critérios de inclusão relativos à condição de saúde. A média de idade dos indivíduos excluídos foi 51,78 ($\pm 21,68$), idade mínima 20 e máxima de 93 anos. A principal causa da supressão dos dados na amostra final foi a utilização de medicamento psicoativo (48%), seguido de histórico neurológico (30%), diabetes (17%) e problemas cardíacos graves (9%). Um participante enquadrava-se em dois critérios de exclusão, por isso a porcentagem total é maior que 100%.

Tabela 3

Alvo medicamentoso e/ou tipo de medicamento em uso pelos participantes

	Grupo 1 ^a		Grupo 2 ^b	
	f	%	f	%
Ácido úrico			1	0,98
Alergia; Rinite	2	1,92		
Anemia	1	0,96	1	0,98
Anticoncepcional; reposição hormonal	16	15,38 ^c	4	3,92 ^d
Antiinflamatório			1	0,98
Asma; bronquite	3	2,88		
Cálcio; fixação do cálcio; cartilagem; osteoporose; ossos			12	11,76
Cirrose biliar			1	0,98
Colesterol e triglicérides	1	0,96	15	14,71
Complexo vitamínico; ômega 3; vitamina D; ginkgo biloba	1	0,96	8	7,84
Controle glicose			3	2,94
Coração				
Dermatologia	3	2,88		
Dor			4	3,92
Endometriose	1	0,96		
Enxaqueca	1	0,96		
Estômago; esofagite; digestão; gastrite	3	2,88	5	4,90
Hipertensão; pressão; circulação; coração; anticoagulante	1	0,96	36	35,29
Hipertireoidismo			1	0,98
Hipotireoidismo	5	4,81	9	8,82
Intestino	1	0,96		
Labirintite	1	0,96		
Próstata			1	0,98
Reumatismo, artrose, artrite	1	0,96	2	1,96
Visão			1	0,98
TOTAL	41	39,42	105	102,94

Nota. f: frequência.

^a 34 e ^b 62 participantes relataram uso de ao menos um medicamento. ^c O valor relativo ao total de mulheres dentro do grupo é de 29,09%. ^d O valor relativo ao total de mulheres dentro do grupo é de 8,33%.

5.2 Instrumentos

A pesquisa apresentou três grupos de instrumentos diferentes em seus objetivos: triagem, estimativa de traço de ansiedade e avaliação de componentes executivos do processo de controle inibitório. Além do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE, Anexo 2), previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde de UFPR sob registro CEP/SP Nº 1157.082.11.06 e CAAE Nº 0084.0.091.000-11 (Anexo 1), que foi apresentado a todo participante, discutido e assinado em duas vias. O TCLE visa assegurar ao participante a condição de voluntário na pesquisa, a confidencialidade das informações colhidas e seus direitos éticos.

O instrumento de triagem foi o Questionário de Dados Demográficos e Condições de Saúde (Anexo 3), cujo intuito era levantar informações sobre dados gerais do participante e sobre seu estado geral de saúde, de modo a recolher dados para a caracterização da amostra e verificação dos critérios de exclusão. Para participantes acima de 60 anos foram realizadas quatro perguntas para verificar o nível de funcionalidade quanto as atividades instrumentais da vida diária.

Para acessar traço de ansiedade foi utilizado a escala IDATE-T (Anexo 4). O IDATE foi desenvolvido por Spielberger e colaboradores, publicado em 1970, e adaptado ao Brasil por Gorenstein e Andrade (1996). A ansiedade envolve sentimentos de apreensão e tensão, com percepção consciente e ativação do sistema nervoso autônomo (Borine, 2011). O IDATE possui duas escalas (IDATE-T e IDATE-E) elaboradas a partir da concepção dualística de ansiedade: traço (IDATE-T) e estado (IDATE-E). O traço de ansiedade refere-se a diferenças individuais na propensão, relativamente estável, do indivíduo a reagir a situações identificadas como ameaçadoras. Já o estado de ansiedade é caracterizado como uma condição transitória de tensão e apreensão. Os escores relativos ao traço de ansiedade são menos sensíveis a mudanças ambientais e ao tempo (Andrade & Gorenstein, 1998). O IDATE-T é um instrumento de autoaplicação no qual é solicitado ao respondente refletir sobre 20 situações e características de sua personalidade e mensurá-la, utilizando uma escala do tipo *Likert*, que varia de 1 (quase nunca) a 4 (quase sempre). O escore total varia de 20 a 80 pontos; pontuação abaixo de 33 equivale a pacientes sem sintomatologia ou ansiedade leve, entre 33 e 49 com sintomatologia média e acima de 49 indica alta sintomatologia de ansiedade. As instruções enfatizam não despendar muito tempo em um único item, a

inexistência de respostas certas ou erradas e a coerência entre as respostas e como a pessoa geralmente se sente.

A escolha dos instrumentos da pesquisa que buscavam avaliar o controle inibitório pautou-se nos seguintes critérios: (a) prioridade por testes tradicionais na pesquisa e prática clínica; (b) preferência por testes de lápis-papel, devido a preponderante não familiarização da população idosa brasileira com instrumentos computadorizados; (c) priorização por instrumentos que demandassem menor tempo de execução; (d) possibilidade de comparação dos resultados com a literatura de delineamento metodológico similar (Fournier-Vicente et al., 2008) através da utilização de instrumentos semelhantes; e (e) existência de adaptação para a cultura brasileira ou pesquisas nacionais com esses instrumentos. Além disso, para os instrumentos representativos da mesma habilidade inibitória, procurou-se selecionar aqueles que diversificavam em termos dos componentes não inibitórios da tarefa. Desse modo, buscava-se garantir que através da técnica de CFA, apenas a variância compartilhada pelos aspectos inibitórios seria selecionada.

Segundo as recomendações de Fournier-Vicente et al. (2008), para remover a variância devida a componentes não executivos das tarefas, buscou-se trabalhar com índices baseados em proporções ou na diferença de escores entre as duas partes do mesmo instrumento, ao invés de escores brutos. Para cada categoria adotada como hipótese de trabalho do processo de inibição foram escolhidos três instrumentos ou, no mínimo, três medidas para que, posteriormente, pudessem ser utilizadas na análise fatorial do construto inibição. Kline (2011) recomenda ter, no mínimo, três indicadores para definir um fator comum.

5.2.1 Fator 1: Recuperação Estratégica

5.2.1.1 Geração Aleatória de Números (RNG, *Random Number Generation*)

O RNG é uma tarefa que avalia a capacidade de supervisão e coordenação do executivo central, de acordo com o modelo multi-componente da memória operacional (Repovs & Baddeley, 2006). O desempenho na tarefa requer supressão da habitual contagem progressiva ou regressiva de números, através do efeito modulatório de

inibição do córtex pré-frontal dorsolateral esquerdo sobre o córtex temporal superior (Jahanshahi, Dirnberger, Fuller, & Frith, 2000).

Essa tarefa compartilha vários processos em comum com o teste de fluência verbal (descrito a seguir), sobretudo, a supressão de respostas inapropriadas ou não coerentes com a regra e monitoração das respostas geradas (Hamdan, Souza & Bueno, 2004; Jahanshahi et al., 2000).

No RNG, o participante ouvia o som computadorizado de um metrônomo, cuja velocidade era de um bip por segundo, e deveria falar continuamente, junto a cada som, um número de 01 a 09. Foi enfatizado nas instruções que os números precisavam estar em ordem aleatória e que a manutenção do ritmo era importante, ou seja, era fundamental buscar sempre falar um número junto a um som. Ao total foram apresentados 100 sinais sonoros e esperava-se obter uma sequência composta por 100 números aleatórios, mas esse número variava caso o participante não mantivesse o ritmo. O tempo da tarefa em si era, portanto, de 1 minuto e 40 segundos. Dois rápidos ensaios para familiarização do som e ritmo eram conduzidos. Nestes, era solicitado a repetição de números, em sequência, apresentados centralizados na tela de um computador (fonte Calibri, tamanho 90, cor branca, sob fundo preto) e sincronizados com o sinal sonoro.

A sequência de números foi analisada utilizando o programa RgCalc (Towse & Neil, 1998) que fornece diferentes índices de aleatoriedade baseados em diferentes descritores para regularidade e previsibilidade de uma sequência. Dentre eles estão: (a) redundância (R), indica se há uma frequência igualitária de uso para cada alternativa ou se a mesma resposta é usada repetidamente. Baseia-se na premissa de que se a sequência apresentada não demonstrar igualdade na frequência dos números, ela se desvia do padrão aleatório por ser redundante. O índice varia de 0 a 100%, com o valor superior indicando redundância máxima, ou uso da mesma resposta ao longo de toda a sequência. (b) *Coupon* indica o número de respostas geradas antes que todas as alternativas de respostas sejam apresentadas. Estratégias de respostas baseadas em ciclos (manipulação do arranjo de números possíveis) produzem valores baixos nesse escore. (c) Índice de geração aleatória de números (Evans [Evans, 1978 apud Towse & Neil, 1998]) analisa a aleatoriedade da sequência entre pares de respostas (digramas), ao contrário de R que considera apenas as alternativas individuais. O objetivo é verificar a

dependência ou associação entre uma resposta e a seguinte. Assume valores entre 0 (distribuição perfeita, igualitária e aleatória dos pares de respostas) a 1 (previsibilidade máxima da sequência de pares, ou seja, ausência de aleatoriedade). (d) O Quociente de Escore Nulo de Guttman (NSQ, *Null-score quotient*) avalia, com base em um escore nulo hipotético, todas as permutações de digramas possíveis que não aparecem no conjunto de respostas. Conceitualmente, está relacionado ao índice Evans, pois este considera digramas repetidamente apresentados, enquanto aqueles digramas não usados. (e) Adjacência total (A) examina a existência de pares estereotipados de resposta, em ordem ascendente ou descendente, a partir da observação de que as pessoas tendem a apresentar itens de acordo com a proximidade deles em uma sequência ordinal já estabelecida (por exemplo, a sequência numérica “1, 2” ou alfabética “a, b”). O índice é apresentado como porcentagem, com valores entre 0 e 100%, com maiores valores indicando menor aleatoriedade. (f) Índice de ponto de viragem (TPI, *turning point index*), quantifica todas as respostas que marcam uma mudança ascendente ou descendente na sequência. Apresenta-se com escores percentuais, a partir da razão entre a sequência observada e uma teórica distribuição aleatória de respostas. Valores acima de 100% indicam que muitos pontos de viragem foram introduzidos e abaixo de 100% representam menos pontos de viragem que o previsto. (g) Período (*Runs*), descreve a variabilidade presente na extensão de séries ascendentes ou descendentes. (h) Média do intervalo de repetição (*Mean*) especifica o valor médio da distância entre respostas repetidas. (i) Moda do intervalo de repetição (*Mode*) estabelece o valor modal da distância entre repetições. No caso de valores polimodais foi utilizado o menor valor (Miyake et al., 2000). Tanto a média quanto a moda do intervalo de repetição fundamentam-se na tendência dos indivíduos a não repetir respostas com a frequência esperada para uma geração aleatória. (j) Análise de digramas intercalados (RNG2) descreve a distribuição de pares intercalados no conjunto de respostas e as analisa do mesmo modo que o índice Evans. (k - p) O RgCalc também disponibiliza seis índices *phi* (ϕ) de ordem 2 a 7. Esses índices mensuram a tendência de repetição de uma resposta, ao longo da análise parcial de sequências de tamanho 2 a 7, extraídas do conjunto original de respostas. Por exemplo, a medida *phi* 4 indica o quanto os participantes evitam repetir o mesmo número após apresentar três outros números diferentes, quando comparado a uma sequência aleatória (Miyake et al., 2000).

Evidências indicam (Friedman & Miyake, 2004; Miyake et al., 2000; Towse & Neil, 1998) que esses índices disponibilizados pelo RgCalc avaliam diferentes aspectos do amplo construto aleatoriedade, portanto, conduziu-se uma análise de componentes principais, com rotação oblíqua *promax*, para redução dos dados. Os escores fatoriais resultantes foram utilizados como medidas nas análises posteriores. Informações específicas sobre o procedimento estatístico são apresentadas na seção 3.4.3 Redução de dados para RNG, e na seção 4.2 RNG são descritos os resultados.

5.2.1.2 Fluência Verbal

Os testes de fluência verbal (FV) avaliam tanto o componente semântico e fonológico da linguagem, quanto o acesso e recuperação de informações da memória episódica. São sensíveis às funções do lobo frontal, sobretudo pré-frontal, e, portanto, são descritos como testes de funções executivas (Alvarez & Emory, 2006; Brucki & Rocha, 2004; Machado et al., 2009; Strauss et al., 2006). No entanto, também podem ser utilizados como instrumentos para avaliação de outros processos cognitivos que contribuem para seu desempenho como inteligência, atenção, memória operacional e controle inibitório (Malloy-Diniz, Sedo, Fuentes, & Leite, 2008). Alguns indícios apontam para um comprometimento diferente dos dois tipos de fluência ao longo da idade e em casos neurológicos. A fluência semântica parece ser mais sensível a processos neurodegenerativos do que a fluência fonológica (Brucki & Rocha, 2004).

A tarefa consistia em solicitar, separadamente, a nomeação espontânea de palavras iniciadas com as letras F, A e S (fluência fonológica) e palavras pertencentes às categorias animal e frutas (fluência semântica), durante o período de 1 minuto, com a instrução explícita de produção do maior número possível de palavras. Além disso, nas instruções da fluência fonológica era informado que quaisquer palavras eram permitidas, exceto nomes próprios (pessoas e lugares), números e palavras que fossem derivadas uma das outras, ou seja, que apenas apresentassem sufixos diferentes. Foi dado o exemplo das palavras cadeira, cadeirinha e cadeirante. Os critérios de correção para a fluência fonológica foram flexíveis, por exemplo, palavras que iniciassem com o fonema /s/, mas que eram grafados com “c” foram considerados corretos. Pois, considera-se que a ênfase do teste está no próprio fonema, logo, palavras como “cebola”

e “cereja” foram consideradas corretas na fluência da letra S. Para a fluência de animais, caso o participante apresentasse uma resposta referente a categoria de animais (por exemplo, pássaro) e, em seguida, dissesse representantes dessa categoria (no exemplo, bem-te-vi, canário, pardal), todas as respostas eram consideradas corretas. Na fluência de frutas não foram aceitas respostas referentes a sementes comestíveis (como nozes ou castanha do pará), legumes (abóbora) ou folhosas (por exemplo, acelga). O total de respostas corretas menos erros e possíveis repetições foi considerado a variável dependente.

5.2.1.3. Teste Hayling (TH)

O Teste Hayling foi desenvolvido por Burgess e Shallice (1996) para avaliação de disfunções executivas especialmente as relacionadas com iniciativa e inibição verbal. Sua estrutura consiste em 30 frases incompletas, nas quais a última palavra (altamente previsível) é omitida. As frases são divididas em parte A e parte B (Anexo 5). Na parte A, a pessoa era instruída a completar a frase, o mais rápido possível, com uma palavra sintática e semanticamente relacionada ao contexto da frase. Avaliava-se principalmente a iniciativa verbal, velocidade de processamento, estratégia de busca de palavras automatizadas (ativação de redes semânticas) e atenção concentrada. Na parte B, solicitava-se ao participante completar a frase, o mais rápido possível, com uma palavra que não tivesse qualquer sentido com o contexto da frase. A segunda parte buscava avaliar aspectos executivos mais complexos como planejamento e inibição verbal (Burgess & Shallice, 1996; Fonseca, Oliveira, Gindri, Reppold, & Parente, 2010; Fournier-Vicente et al., 2008).

Cada seção era precedida por duas frases exemplo e o tempo de reação, em segundos, foi cronometrado manualmente pela pesquisadora e registrado no protocolo. O tempo de latência ou tempo de reação é o período entre a leitura da última palavra da frase pelo pesquisador e início da apresentação da resposta pelo participante (Fonseca et al., 2010).

Ao final, foram obtidos escores referentes a (a) número de acertos e erros das palavras utilizadas para completar as frases em ambas as partes; (b) soma dos tempos de reação das respectivas seções; (c) habilidade de inibir respostas automáticas, escore

calculado pela diferença entre tempo total de reação da parte B e tempo total para a parte A. O custo de inibição foi considerado a variável dependente nas análises de composição dos fatores de inibição. A soma do tempo para a parte A foi considerada variável do fator de velocidade de processamento.

5.2.2 Fator 2: Atenção seletiva

5.2.2.1 Teste de Stroop

O teste de Stroop para cores avalia a habilidade da pessoa em alternar sua perspectiva perceptual de acordo com a regra estabelecida e inibir uma resposta preponderante em favor de outra menos habitual (Strauss et al., 2006; Stroop, 1935).

A versão Victoria consistia em três cartões de fundo branco, com seis linhas de estímulos e quatro itens em cada. No primeiro cartão, o participante nomeava as cores de retângulos impressos em verde, azul, rosa e marrom. A disposição das cores era pseudo-randomizada de modo de que cada cor aparecesse uma vez por linha, ao todo eram seis retângulos de cada cor. No segundo cartão, o estímulo era substituído pelas palavras *cada*, *nunca*, *hoje* e *tudo* impressas em caixa alta e nas mesmas cores verde, azul, rosa e marrom. De modo similar, solicitava-se a leitura das cores das palavras. Por último, o cartão interferência consistia em estímulos incongruentes, nos quais os nomes das cores estavam impressos em cores de tinta que não correspondiam ao conteúdo verbal. A tarefa era nomear as cores de impressão das palavras e ignorar a leitura das mesmas. Em todos os cartões, o participante era instruído a realizar a nomeação das cores o mais rápido possível. O tempo gasto para completar a leitura de cada cartão e a pontuação de acertos e erros foi obtido para os três cartões. Respostas autocorrigidas foram consideradas acertos. A variável dependente foi o índice de interferência calculado a partir da subtração do tempo, em segundos, que o participante levou para completar o terceiro cartão menos a média aritmética do tempo gasto nos dois primeiros cartões (Strauss et al., 2006; Elst, Boxtel, Breukelen, & Jolles, 2006). Para acessar a velocidade de processamento, a média aritmética do tempo de reação para os dois primeiros cartões foi considerada como a medida de interesse.

5.2.2.2 Teste dos 5 Dígitos (5D)

O Teste dos 5 Dígitos (5D), proposto por Sedó (2004), é uma adaptação do paradigma Stroop utilizando números e a respectiva compreensão de quantidades. Uma de suas vantagens é sofrer pouca influência da escolaridade, sendo independente das habilidades de leitura. É um instrumento que avalia velocidade de processamento cognitivo, controle inibitório, alternância e processamento atencional automático e controlado (Paula et al., 2011; Sedó, 2004).

O teste era formado por quatro partes: leitura, contagem, inibição e inibição com alternância que envolvia o idêntico desempenho verbal em quatro listas de estímulos de 50 itens (10 linhas com 5 itens) expostos em uma única página. Os estímulos eram apresentados dentro de retângulos amarelos e tanto podiam ser algarismos arábicos (1 a 5) quanto um a cinco asteriscos (*), e eram dispostos de acordo com a organização espacial de um dado ou peça de dominó. Todas as partes eram precedidas por uma sessão treino com 10 itens. Na primeira parte, era necessária a leitura automática de grupo de dígitos organizados de modo congruente (ou seja, um algarismo 1, dois 2, três 3 etc.). Na segunda, o participante era instruído a contar os asteriscos que igualmente variam de um a cinco. A próxima etapa requeria o controle inibitório da resposta automatizada de ler os números para contar a quantidade de dígitos em cada quadrado. Os números eram apresentados de modo incongruente, um algarismo 5, quatro 1's, três 4's etc. Por último, foi solicitado ao participante alternar entre contar e ler os dígitos em 20% dos itens; a regra para alternância era sinalizada por uma borda azul ao redor do retângulo (Paula et al., 2011; Sedó, 2004). A Figura 3 exemplifica os estímulos nas quatro partes do teste.

Das quatro seções, foram extraídas medidas da velocidade de processamento da informação (tempo, em segundos, gasto para leitura dos estímulos) e eficiência das respostas (número de erros). Autocorreções foram consideradas acertos. Como variável dependente foi obtido o índice de custo de inibição, calculado pelo tempo gasto na terceira parte menos a média do tempo nas duas seções anteriores. A variável de velocidade de processamento foi computada pela média dos tempos para realização da primeira e segunda partes.

Seção	PRIMEIRA PARTE	SEGUNDA PARTE	TERCEIRA PARTE	QUARTA PARTE
Nome	Leitura	Contagem	Inibição	Alternância
Estímulo	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 3 3 3 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> * * * </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 5 5 5 </div>	<div style="display: inline-block; vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 5 5 5 </div> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 10px;"> 3 3 3 3 </div> </div>
Resposta	Três	Três	Três	Três (ambos os casos)

Figura 3. Estrutura exemplificativa do Teste 5D, apresentando as quatro seções do teste e respectivas denominações, tipos de estímulos e a resposta verbal a ser apresentada pelos participantes.

5.2.2.3 Teste d2

O Teste d2 é um instrumento que avalia atenção sustentada e seletiva, capacidade de concentração, velocidade, aprendizado de estratégias para resolução da tarefa, acurácia de busca e discriminação entre estímulos alvos e distratores (Bates & Lemay, 2004; Brickenkamp, 2000).

Consistia em um teste de lápis e papel no qual a tarefa era assinalar, o mais depressa e corretamente possível, três sinais específicos (letra *d* acompanhada de dois traços em uma de três possibilidades, dois traços acima, dois traços abaixo e um traço acima e um abaixo) ao longo de uma sequência de 14 linhas horizontais. Cada linha possuía 47 sinais e era composta por 16 sinais distintos formados por combinação sistemática de quatro elementos (a letra *d*, a letra *p* e pequenos traços únicos ou duplos acima e abaixo das letras), dispostos em sequência aleatória ao longo da linha. Ao participante era dado 20 segundos para completar cada linha, após esse tempo ele era instruído a seguir para a linha de baixo e continuar a tarefa. Uma linha de treino da tarefa era apresentada na frente da folha (Brickenkamp, 2000).

As medidas do teste foram (a) número de sinais examinados, obtido pela contagem de sinais entre o primeiro até o último sinal a receber marcação por linha, em todas as linhas; esse índice representa o escore bruto do d2 e a velocidade de desempenho; (b) total de erros por omissão; (c) total de erros por marcação incorreta de sinal; e (d) resultado líquido que corresponde ao total de acertos, calculado pelo escore bruto menos a soma dos erros. A variável dependente de inibição foi o resultado líquido.

Um possível fator limitante para utilização desse instrumento na população idosa é o fato de que sua adaptação, no Brasil, ter sido realizada para indivíduos de 9 a 60 anos de idade (Brickenkamp, 2000). Considerando o caráter experimental da pesquisa e sua receptividade no estudo piloto, optou-se por manter esse instrumento e aplicá-lo em todos os grupos.

5.2.3. Fator 3: Alternância

5.2.3.1. Teste de Mais ou Menos (TMM)

O Teste de Mais ou Menos exige do participante a sucessiva alternância de paradigmas em um modelo ABAB. Consistia em três listas com 30 números de dois dígitos (os números variam de 10 a 99 e foram aleatoriamente escolhidos) apresentadas em uma folha de papel A4 (Anexo 6). A tarefa era realizar cálculos aritméticos simples com as listas e anotar no espaço corresponde o resultado. Na primeira parte, era preciso somar 3 a cada número, enquanto, na segunda, subtrair 3 de cada número. Na última lista, a tarefa era alternar entre somar e subtrair sequencialmente. Os participantes foram instruídos a completarem as planilhas o mais rápido possível, mas evitando os erros. Em todas as etapas, os cálculos aritméticos eram realizados sob supressão articulatória (repetição, de modo contínuo e em voz alta, da letra “T”) de modo a dificultar a utilização de estratégias fonológicas. O tempo para completar cada lista era cronometrado. Para compor o índice de velocidade de processamento foi considerado a média aritmética para completar as duas primeiras planilhas. A variável dependente de controle inibitório foi o custo de alternância, obtido pela diferença entre o tempo gasto, em segundos, para completar a terceira lista menos a média do tempo gasto nas duas planilhas anteriores (Fournier-Vicente et al., 2008; Ginani, 2009; Miyake et al., 2000).

Também foram auferidos erros por regra, nos quais o participante ou repetia o número original ou errava em qual operação deveria ser conduzida; e índices de erros por aritmética, no quais o participante errava no cálculo da operação matemática a ser realizada, mas indicava compreensão da regra, pois apresentava um número maior (planilha 1) ou menor (planilha 2) que o original, embora incorreto.

5.2.3.2 Teste das Trilhas (TMT, *Trail Making Test*)

O TMT é um instrumento que acessa rastreio visual dos estímulos, atenção, flexibilidade, velocidade, habilidade para sequenciar estímulos numéricos e alfabéticos e alternar entre eles (Hamdan & Hamdan, 2009; Strauss et al., 2006).

O teste compõe-se por duas partes. Na Parte A, o participante precisava unir, com um traço contínuo, sem retirar o lápis do papel e o mais rápido possível, números em ordem crescente que estavam dispersos sobre a folha de estímulos. Já na Parte B, o participante era instruído a conectar, alternadamente em ordem crescente e alfabética, números e letras que estavam dispostos randomicamente sobre a folha. Também era instruído a fazê-lo em menor tempo possível (Hamdan & Hamdan, 2009; Strauss et al., 2006). Os índices do TMT foram o tempo, em segundos, para execução de cada parte do teste. O tempo para completar a parte A indicava a velocidade de processamento e a variável dependente para as análises com o construto inibição foi o custo de alternância aferido pela subtração do tempo de execução da parte B menos a parte A.

5.2.3.3 Índice de alternância do Teste dos 5 Dígitos

A terceira medida de alternância e flexibilidade foi obtida da quarta seção do teste 5D. A variável dependente foi extraída da subtração entre o tempo gasto para leitura dos estímulos da última parte e tempo para completar a seção anterior de inibição. Desse modo, buscou-se isolar o esforço depreendido para a tarefa de alternância da demanda de controle inibitório.

5.3 Procedimentos

O recrutamento dos participantes foi realizado a partir de critérios de conveniência do pesquisador. A pesquisa foi divulgada em universidades públicas e privadas; instituições sociais, comerciais e de saúde; empresas; redes sociais; e via rede de convivência da pesquisadora principal. Foram amplos os locais de divulgação e muitas parcerias foram realizadas.

A sessão da pesquisa iniciava-se com a acolhida ao participante e estabelecimento de *rappport*, apresentação da pesquisa, leitura e discussão de possíveis dúvidas do TCLE e recolhimento das assinaturas em duas vidas. Em sequência, era realizada a entrevista estruturada, segundo os parâmetros presentes no Questionário de Dados Demográficos e Condições de Saúde, e os demais instrumentos eram apresentados na seguinte ordem: FV Fonêmica (letras F, A e S), FV Semântica (categorias animais e frutas), TMT, teste de Stroop, RNG, d2, TH, TMM e 5D. A ordem dos testes foi fixada para minimizar a possibilidade dos participantes cometerem erros devido a interação na ordem dos instrumentos (Miyake et al., 2000). Houve a restrição de não serem sequenciados dois testes que se supõe avaliar o mesmo mecanismo inibitório. Para três participantes a ordem dos instrumentos foi diferente, pois ainda se estava realizando ajustes na melhor sequência a ser definida.

As avaliações aconteceram, majoritariamente, em uma única sessão com duração média de 55.09 (± 7.56) minutos para o Grupo 1; e para o Grupo 2 de 65.65 (± 14.32) minutos. Não houve registro do tempo de duração da sessão para 12 pessoas do Grupo 1 e para 7 do Grupo 2. Para três participantes foi necessário dividir a testagem em duas sessões. Dois deles relataram cansaço durante a realização da bateria de instrumentos e foi acordado mutuamente continuar a pesquisa em outro momento. O terceiro participante não estava com seus óculos de leitura na primeira sessão e, para não prejudicar seu desempenho ou excluí-lo da amostra devido aos critérios de participação, foi remarcada uma segunda sessão.

5.4 Tratamento dos dados e análise estatística

As análises foram realizadas utilizando o pacote estatístico SPSS 17.0 e AMOS versão 16.0. A hipótese nula foi rejeitada ao nível de significância de α a .05.

A normalidade univariada das distribuições foi acessada através dos índices de curtose e assimetria. A curtose indica a elevação ou achatamento da distribuição quando comparada à distribuição normal; por sua vez a assimetria refere-se à simetria da distribuição, também comparada à curva normal (Hair et al., 2009). Considerou-se desvios da normalidade valores acima de 2 e 4 respectivamente (Kline, 2011), embora alguns casos tenham sido flexibilizados e o critério de valor abaixo de 7 para curtose também tenha sido adotado (Byrne, 2009). A normalidade multivariada dos dados foi verificada por meio da razão crítica da estimativa padronizada de curtose multivariada de Mardia (1970) que deve apresentar valor menor que 5 (Byrne, 2009).

5.4.1 Dados perdidos

Dados perdidos são informações inexistentes de um indivíduo, para o qual há outros dados disponíveis (Hair et al., 2009). Na pesquisa, foram identificadas quatro fontes para os dados faltantes: problema de registro do cronômetro; recusa do participante em executar a tarefa; impossibilidade do participante para realização do teste (caso dos participantes com daltonismo que não conseguiram realizar o teste de Stroop); erros em todos os itens do teste o que indicou incompreensão do que era necessário ser realizado. Todos os dados perdidos foram substituídos pelo valor médio da variável no grupo de origem do participante. Ao total, a substituição por valores faltantes alterou apenas 0.86% das entradas, nesse cálculo foram considerados todos os índices obtidos nos testes, inclusive erros, e não somente as variáveis dependentes.

Pela particularidade estrutural do teste Hayling de apresentar 30 respostas com tempo de reação cronometrado, foram registrados dados faltantes em 1.38% de todos os itens, para participantes de ambos os grupos. Nesse caso, os dados perdidos foram substituídos pela média dos tempos de reação apenas da parte (A ou B) da qual pertencia o dado perdido, considerando que valores extremos de tempo de reação foram excluídos do cálculo da média.

5.4.2 Valores extremos

O exame da distribuição gráfica das variáveis identificou valores extremos na maioria das medidas de interesse. As entradas foram convertidos em escore z e os valores acima ou abaixo de 3 desvio-padrão foram consideradas atípicas e, portanto, foram convertidos para valores nesses limiares (Hair et al., 2009; Kline, 2011). A transformação dos valores extremos afetou apenas 1.61% dos dados.

5.4.3 Inversão dos escores

Para facilitar a interpretação dos resultados, optou-se por inverter o sentido da maioria das variáveis para que escores maiores sempre indicassem melhor desempenho. Os índices foram invertidos utilizando-se a fórmula:

$$\text{escore invertido}(x) = \max(x) + 1 - x$$

onde $\max(x)$ indica o maior valor possível da variável, encontrada no grupo. As variáveis que não foram invertidas foram os índices de fluência verbal fonológica e semântica, os escores fatoriais do RNG e os resultados bruto e líquido do teste d2.

5.4.4 Redução de dados para RNG

Visto o RNG apresentar vários índices, optou-se por realizar análise fatorial de componentes principais para redução dos dados. Desse modo, a natureza e caráter das variáveis originais são mantidos, mas seu número é reduzido para fins de simplificação nas análises multivariadas seguintes (Hair et al., 2009). Adotou-se a rotação oblíqua *promax*, pois todos os índices compõem o mesmo instrumento e, desse modo, são supostas correlações entre eles. Para os critérios de extração dos fatores foram utilizados os índices de adequação KMO e esfericidade de Bartlett, outros critérios foram autovalor maior que um e referencial teórico. O KMO é um índice cuja finalidade é avaliar a adequação da análise fatorial, os valores devem estar entre 0.5 e 1.0 (Hair et al., 2009). O teste de esfericidade de Bartlett precisa ser significativo para representar adequação da análise fatorial.

As seguintes medidas do RNG tiveram seus escores invertidos R, Evans, NSQ, RNG2, *Runs* e *Coupon*. De modo a representar os fatores nas análises subsequentes, foram extraídos escores fatoriais que substituíram as variáveis originais (Hair et al., 2009). Os escores fatoriais são combinações lineares entre as variáveis originais, observando a variância compartilhada entre o item o fator, e a variância de erro. O método de obtenção foi análise de regressão que prevê a posição dos respondentes no fator e busca maximizar a validade dos escores ao gerar valores altamente correlacionados com o fator. A limitação dessa técnica é permitir que os escores possam se correlacionar com outros fatores e outros escores fatoriais (DiStefano, Zhu & Míndrilă, 2009). Os escores formaram valores padronizados, com média zero e desvio padrão igual a 1.0. Informações específicas sobre as análises serão apresentadas na seção de resultados.

5.4.5 Análise fatorial confirmatória e modelagem de equações estruturais

Para a CFA, como os dados não apresentaram afastamento da distribuição normal, empregou-se a estimativa de probabilidade máxima ou estimação de máxima verossimilhança (*maximum likelihood estimation*), baseada nas matrizes de covariância.

Conforme recomendado pela literatura, o ajuste do modelo teórico proposto foi avaliado por meio de diversos indicadores. Os índices de ajuste selecionados para avaliar a adequação do modelo buscaram representar as diferentes categorias de índices e são tanto sensíveis à má especificação do modelo, quanto mais robustos em amostras pequenas ($N < 150$).

O índice de ajuste absoluto mais comum é a estatística qui-quadrado (χ^2) que indica a má qualidade de ajuste (*badness of fit*) do modelo comparando-o ao modelo saturado; valores pequenos, com $p > .05$, indicam a inexistência de diferença significativa entre a matriz de covariância gerada e a matriz observada e, por sua vez, representa a adequação almejada. Bom ajuste significa o quão bem cada termo é previsto. O erro de previsão gera um resíduo o qual ajudará a compor o índice da raiz padronizada do resíduo médio (SRMR, *Standardized Root Mean Square Residual*). Este também é um índice de má qualidade de ajuste e valores menores endossam o modelo. Os outros índices (CFI, GFI, IFI e RMSEA) avaliam o bom ajuste do modelo (*goodness*

off fit). O índice de ajuste comparativo (CFI, *Comparative Fit Index*) é relativamente pouco sensível à complexidade do modelo. O índice de ajuste incremental (IFI, *Incremental Index of Fit*) é pouco afetado pelo tamanho da amostra e compara o modelo teste com um modelo alternativo nulo, no qual todas as variáveis medidas não são correlacionadas e, portanto, não existiria variável latente. Para os índices CFI e IFI, valores maiores indicam melhor ajuste, visto analisarem o quanto o modelo testado é melhor do que um modelo de base no qual todas as covariações são assumidas como zero. O índice de qualidade de ajuste (GFI, *Goodness-of-Fit Index*) procura não ser muito sensível ao tamanho da amostra; os valores variam de 0 a 1, com valores maiores indicando melhor ajuste. Em geral, valores maiores que .90 ou .95 são considerados bons, para os índices CFI, IFI e GFI. A raiz do erro quadrático médio de aproximação (RMSEA, *Root Mean Square Error of Approximation*) representa o erro de ajuste na população e não apenas na amostra; é considerado o critério mais informativo da modelagem de estrutura de covariância; valores típicos estão abaixo de .05. Os graus de liberdade representam a quantidade de informação matemática disponível para estimar parâmetros do modelo e independe do tamanho amostral (Byrne, 2009; Hair et al., 2009; Miyake et al., 2000).

Além do modelo teórico inicial com três fatores, dois outros modelos foram testados, contendo apenas um fator e dois fatores e também modelos "aninhados" (*nested*) a partir do teórico inicial com três fatores. Nestes últimos, avaliou-se a equivalência entre os três fatores (Fator 1 = Fator 2 = Fator 3) fixando em 1.0 a correlação entre os três fatores, assim como para os modelos com dois fatores (Fator 1 = Fator 2; Fator 1 = Fator 3 e Fator 2 = Fator 3). Para avaliar se o modelo era significativamente melhor que outro, foram conduzidos testes de diferença de qui-quadrado e graus de liberdade entre os modelos. Para tanto, são realizadas subtrações entre o valor qui-quadrado do modelo completo menos o qui-quadrado de modelos baseados nesse primeiro, mas com menor número de parâmetros livres (os graus de liberdade são calculados da mesma forma). Se o valor resultante for estatisticamente significativo, então o modelo mais complexo apresenta melhor ajuste.

Modificações no modelo para obtenção de melhores indicadores de ajuste foram realizadas de acordo com os valores de índice de modificação (*modification index*). As alterações foram realizadas somente no caso de haver plausibilidade e justificativa teórica para tal.

Por fim, os modelos na CFA com melhor ajuste para cada grupo, foram analisados em um modelo estrutural testando o efeito da idade sobre os fatores e o papel mediador da velocidade de processamento e ansiedade. Devido ao reduzido número de sujeitos em cada grupo (em torno de 100 indivíduos), a técnica recomendada para testar mediação por meio de SEM é o teste de significância dos coeficientes de efeito direto e indireto por meio de *Bootstrap*. Nesta técnica, primeiramente testa-se a associação da variável independente sobre a variável dependente e caso seja significativa esta associação, a potencial variável mediadora é inserida no modelo. Após a inserção da potencial variável mediadora, o valor do nível de significância e da relação entre a variável independente e dependente é analisada. Caso esta relação tenha deixado de ser significativa, considera-se um efeito de mediação total ou completo. Se ocorrer apenas redução no valor do nível de significância, considera-se efeito mediador parcial.

6. RESULTADOS

Os resultados foram organizados por seções para melhor exposição das análises conduzidas.

6.1 Resultados descritivos

Os resultados globais das tarefas em todos os grupos são apresentados nas Tabelas 4, 5 e 6, organizadas por fator. Todos os índices e descritores das tarefas são apresentados, juntamente com os valores de curtose e assimetria, para acessar normalidade, e valores mínimo e máximo. Em negrito, são destacados os índices usados como variáveis dependentes para composição dos fatores de controle inibitório. Escores elevados indicam pior desempenho exceto para os índices de Fluência Verbal e Resultado Líquido do d2, pois nesse primeiro momento optou-se por apresentar os valores sem a inversão. As medidas referentes a erros não receberam investigação de normalidade, pois são medidas discretas.

A maioria das variáveis apresentou uma distribuição aproximadamente normal, com valores menores que 2 para assimetria e menores que 4 para a curtose (Kline, 2011), embora valores abaixo de 7 para curtose também sejam aceitos (Byrne, 2009). Houve exceção para três índices do RNG que apresentaram distribuições assimétricas; Coupon e Phi2 para o Grupo 1; e RNG2 e Coupon para o Grupo 2.

Para os índices relativos à tarefa RNG, escores elevados representam pior desempenho, salvo para TPI, Média, Moda e os índices *phi*. Observou-se que a sequência esperada de números era de 100, mas em todos os grupos a média ficou ligeiramente abaixo. O número de intrusões, ou seja, apresentação de números diferentes de 0 a 9, foi baixa para toda a amostra. Escores fatoriais foram obtidos de modo a resultar em valores de média 0 e desvio padrão 1.

Para verificar diferenças entre os grupos com relação às variáveis, foi conduzido o teste *t* independente. Não houve diferenças para o tamanho da sequência apresentada no RNG ($t(204) = 1.03, p = .31, d = 0.14$), número de intrusões ($t(191.09) = -1.72, p =$

.09, $d = -0.24$), índices do RNG R ($t(204) = 0.34$, $p = .73$, $d = 0.05$), Coupon ($t(204) = 0.03$, $p = .98$, $d = 0.00$), Média ($t(204) = -0.93$, $p = .36$, $d = -0.13$), Moda ($t(204) = -0.55$, $p = .59$, $d = -0.08$), Phi2 ($t(168.96) = 1.51$, $p = .13$, $d = 0.22$), Phi3 ($t(204) = 0.58$, $p = .57$, $d = 0.08$), Phi 4 ($t(204) = -0.36$, $p = .72$, $d = -0.05$), Phi 5 ($t(187.58) = -0.48$, $p = .63$, $d = -0.07$), Phi 6 ($t(204) = 0.76$, $p = .45$, $d = 0.11$), Phi 7 ($t(204) = 1.91$, $p = .06$, $d = 0.27$). Além disso, tampouco houve diferenças entre os grupos para Stroop erros 1 ($t(204) = -0.43$, $p = .67$, $d = -0.06$), Stroop erros 2 ($t(204) = -0.43$, $p = .67$, $d = -0.06$), TH tempo A ($t(204) = -0.29$, $p = .77$, $d = -0.04$), TH erros parte A ($t(191.61) = -0.98$, $p = .33$, $d = -0.14$), TMM erros 1 ($t(163.17) = -1.91$, $p = .06$, $d = -0.27$), TMM erros aritmética 1 ($t(204) = -0.92$, $p = .36$, $d = -0.13$), TMM erros 2 ($t(204) = -0.97$, $p = .33$, $d = -0.13$), TMM erros aritmética 2 ($t(204) = -0.47$, $p = .64$, $d = -0.07$), TMM erros aritmética 3 ($t(204) = -0.97$, $p = .33$, $d = -0.14$), 5D erros 1 ($t(103) = 1.02$, $p = .31$, $d = 0.20$), 5D erros 2 ($t(170.94) = 1.20$, $p = .23$, $d = 0.17$).

Para todas as demais medidas encontraram-se diferenças significativas, conforme informações a seguir: FV FAS ($t(204) = 2.06$, $p = .04$, $d = 0.29$), FV semântica ($t(204) = 4.63$, $p < .001$, $d = 0.65$), TMT parte A ($t(172.34) = -5.85$, $p < .001$, $d = -0.84$), TMT parte B ($t(130.09) = -6.97$, $p < .001$, $d = -1.07$), TMT alternância ($t(119.74) = -6.01$, $p < .001$, $d = -0.95$), Stroop tempo 1 ($t(159.76) = -9.17$, $p < .001$, $d = -1.33$), Stroop tempo 2 ($t(178.10) = -10.34$, $p < .001$, $d = -1.47$), Stroop tempo 3 ($t(150.11) = -11.10$, $p < .001$, $d = -1.63$), Stroop erros 3 ($t(128.61) = -2.93$, $p = .00$, $d = -0.45$), Stroop velocidade ($t(167.16) = -10.29$, $p < .001$, $d = -1.48$), Stroop inibição ($t(163.11) = -7.38$, $p < .001$, $d = -1.06$), Evans ($t(157.47) = -3.13$, $p = .002$, $d = -0.46$), NSQ ($t(182.40) = -3.84$, $p < .001$, $d = -0.54$), RNG2 ($t(144.61) = -3.30$, $p = .001$, $d = -0.49$), Runs ($t(155.58) = -2.59$, $p = .01$, $d = -0.38$), A ($t(176.77) = -3.01$, $p = .003$, $d = -0.43$), TPI ($t(194.08) = 3.01$, $p = .003$, $d = 0.42$), d2 resultado bruto ($t(185.26) = 6.88$, $p < .001$, $d = 0.97$), d2 erro do tipo I ($t(151.85) = -2.30$, $p = .02$, $d = -0.34$), d2 erro do tipo II ($t(111.37) = -3.08$, $p = .003$, $d = -0.51$), d2 total de erros ($t(138.91) = -2.64$, $p = .01$, $d = -0.82$), d2 resultado líquido ($t(189.59) = 7.98$, $p < .001$, $d = 1.12$), TH tempo B ($t(198.94) = -3.92$, $p < .001$, $d = -0.55$), TH erros B ($t(149.04) = -3.83$, $p < .001$, $d = -0.56$), TH inibição ($t(197.70) = -4.14$, $p < .001$, $d = -0.58$), TMM tempo 1 ($t(178.54) = -2.81$, $p = .01$, $d = -0.40$), TMM tempo 2 ($t(173.42) = -3.05$, $p = .00$, $d = -0.43$), TMM tempo 3 ($t(194.74) = -3.59$, $p < .001$, $d = -0.50$), TMM erros 3 ($t(180.12) = -4.22$, $p < .001$, $d = -0.60$), TMM velocidade ($t(177.61) = -3.10$, $p = .00$, $d = -0.44$), TMM

Tabela 4

Estatística descritiva para todos os instrumentos que compõem o Fator 1, Recuperação Estratégica

Fator 1	Grupo I					Grupo II				
	Média (DP)	Min.	Máx.	Assim.	Curt.	Média (DP)	Min.	Máx.	Assim.	Curt.
RNG sequência	94.44 (8.58)	53.00	101.00			92.98 (11.63)	41.00	139.00		
RNG intrusão	0.28 (0.74)	0.00	4.00			0.48 (0.95)	0.00	5.00		
RNG - R	1.24 (0.78)	0.14	3.65	1.11	1.13	1.20 (0.81)	0.03	3.96	1.21	1.99
RNG - Evans	.36 (0.05)	.27	.55	0.99	1.90	.40 (0.09)	.25	.73	1.37	2.66
RNG - NSQ	42.20 (6.17)	30.00	60.00	0.31	-0.05	46.22 (8.66)	30.00	74.98	0.84	1.24
RNG - RNG2	.29 (0.04)	.22	.41	0.61	0.38	0.32 (0.07)	.21	.63	2.12	5.82
RNG - TPI	78.04 (12.61)	39.75	116.31	-0.11	0.57	72.11 (15.56)	24.49	101.02	-0.53	0.21
RNG - Runs	1.52 (0.76)	0.27	4.31	1.14	1.63	1.93 (1.40)	0.23	6.39	1.90	3.46
RNG - Coupon	16.36 (4.35)	11.25	41.35	2.57	10.67	16.34 (4.79)	9.70	34.85	1.76	4.16
RNG - A	38.07 (8.64)	17.00	64.45	0.15	0.19	42.65 (12.80)	3.27	82.17	0.67	1.91
RNG - Média	8.70 (0.23)	8.01	9.00	-1.26	1.72	8.73 (0.19)	8.16	9.00	-0.84	0.52
RNG - Moda	6.82 (1.59)	1.00	10.00	-0.83	2.31	6.95 (1.70)	2.00	10.00	-0.43	-0.13
RNG - Phi2	-3.94 (1.03)	-4.87	0.60	2.87	9.07	-4.12 (0.62)	-4.92	-2.06	1.69	2.55
RNG - Phi3	-4.28 (0.81)	-5.62	-1.08	1.39	2.26	-4.35 (0.79)	-5.68	-1.85	1.27	1.39
RNG - Phi4	-4.27 (0.98)	-6.30	-1.29	0.79	0.90	-4.22 (0.99)	-6.24	-1.11	0.86	0.77
RNG - Phi5	-3.84 (1.02)	-5.97	-0.68	0.25	-0.37	-3.76 (1.35)	-6.52	0.08	0.37	-0.13
RNG - Phi6	-3.30 (1.40)	-6.32	0.82	0.34	0.02	-3.46 (1.53)	-7.88	1.17	-0.12	0.83
RNG - Phi7	-2.39 (1.54)	-6.74	1.35	-0.09	-0.12	-2.83 (1.79)	-8.40	0.61	-0.67	0.85
RNG fatorial 1	0.00 (1.00)	-4.27	2,31	-0.89	2.67	0.00 (1.00)	-3.50	1.67	-1.26	2.03
RNG fatorial 2	0.00 (1.00)	-3.30	1.60	-1.18	1.40	0.00 (1.00)	-3.65	1.78	-0.94	1.56
FV FAS	38.20 (9.93)	13.00	68.26	0.24	0.14	35.18 (11.15)	11.00	68.96	0.38	-0.15
FV semântica	35.51 (7.06)	22.00	57.12	0.56	0.51	30.81 (7.49)	12.00	52.00	0.34	0.29
TH tempo A	10.55 (4.64)	4.15	25.68	1.68	3.06	10.76 (5.80)	4.61	32.02	1.97	3.99
TH erros A	0.23 (0.47)	0.00	2.00			0.30 (0.59)	0.00	3.00		
TH tempo B	30.62 (23.18)	5.34	120.85	1.79	3.72	44.27 (26.69)	4.05	107.99	0.64	-0.54
TH erros B	0.99 (1.19)	0.00	6.00			1.99 (2.36)	0.00	13.00		
TH inibição	19.75 (21.85)	-19.5	89.01	1.25	1.58	33.52 (25.65)	-18.20	99.55	0.52	-0.46

Nota. DP: desvio padrão; Min.: mínimo; Máx.: máximo; Assim.: assimetria; Curt.: curtose; RNG: Geração Aleatória de Números; FV: Fluência Verbal; TH: Teste Hayling. Em negrito, as variáveis dependentes para composição dos fatores de controle inibitório.

Tabela 5

Estatística descritiva para todos os instrumentos que compõem o Fator 2, Atenção Seletiva

Fator 2	Grupo I					Grupo II				
	Média (DP)	Min.	Máx.	Assim.	Curt.	Média (DP)	Min.	Máx.	Assim.	Curt.
Stroop tempo 1	13.83 (3.19)	9.00	23.00	0.84	0.27	19.66 (5.59)	10.00	36.48	0.60	-0.22
Stroop erros 1	0.02 (0.14)	0.00	1.00			0.03 (0.22)	0.00	2.00		
Stroop tempo 2	15.16 (3.45)	9.00	25.57	0.97	0.85	21.41 (5.05)	12.00	36.00	0.79	0.33
Stroop erros 2	0.02 (0.14)	0.00	1.00			0.03 (0.22)	0.00	2.00		
Stroop tempo 3	20.28 (4.68)	11.00	34.48	0.57	0.39	31.52 (9.12)	15.00	59.70	1.03	1.14
Stroop erros 3	0.11 (0.37)	0.00	2.00			0.41 (0.97)	0.00	8.00		
Stroop veloc.	14.49 (3.11)	9.00	23.79	0.81	0.30	20.52 (5.06)	12.50	35.24	.71	.01
Stroop inibição	5.75 (3.61)	-5.47	17.03	0.31	0.59	10.92 (6.12)	1.00	30.14	1.10	1.67
d2 bruto	451.72 (67.85)	294.00	602.00	0.02	-0.63	373.85 (92.40)	163.00	627.00	0.40	0.05
d2 erros I	13.88 (14.56)	0.00	84.00			21.02 (27.82)	0.00	185.00		
d2 erros II	0.78 (2.11)	0.00	15.00			3.67 (9.23)	0.00	53.00		
d2 total erros	14.66 (15.59)	0.00	98.00			24.69 (35.04)	0.00	238.00		
d2 líquido	437.06 (68.08)	274.00	589.00	0.02	-0.48	349.08 (88.53)	129.00	615.54	0.14	0.16
5D tempo 1	21.45 (4.74)	13.00	35.70	0.70	-0.01	24.87 (5.68)	16.00	42.40	1.01	0.70
5D erros 1	.01 (.10)	0.00	1.00			.00 ^a	0.00	0.00		
5D tempo 2	23.22 (4.04)	14.00	35.00	0.59	0.22	27.45 (5.88)	17.00	45.36	0.99	0.82
5D erros 2	.10 (.36)	0.00	2.00			.05 (.22)	0.00	1.00		
5D tempo 3	33.39 (5.86)	18.00	51.16	0.82	1.16	42.75 (11.21)	27.00	76.91	1.03	1.07
5D erros 3	.34 (.89)	0.00	6.00			.81 (1.53)	0.00	9.00		
5D tempo 4	41.88 (7.95)	26.00	66.78	0.95	1.02	54.30 (15.52)	33.00	105.14	1.40	1.72
5D erros 4	.60 (.97)	0.00	5.00			1.36 (3.04)	0.00	20.00		
5D Veloc.	22.33 (4.22)	13.50	35.03	0.61	0.01	26.15 (5.51)	16.50	42.81	0.97	0.74
5D inibição	11.05 (4.58)	-0.50	22.00	-0.02	-0.19	16.61 (8.16)	3.00	41.00	0.87	1.22

Nota. DP: desvio padrão; Min.: mínimo; Máx.: máximo; Assim.: assimetria; Curt.: curtose; 5D: Teste dos Cinco Dígitos; Veloc.: velocidade. Em negrito, as variáveis dependentes para composição dos fatores de controle inibitório.

^a valor constante.

Tabela 6

Estatística descritiva para todos os instrumentos que compõem o Fator 3, Alternância

Fator 3	Grupo I					Grupo II				
	Média (DP)	Min.	Máx.	Assim.	Curt.	Média (DP)	Min.	Máx.	Assim.	Curt.
TMM tempo 1	70.25 (27.98)	34.00	162.61	1.34	1.63	83.97 (40.76)	37.00	210.63	1.57	2.19
TMM erros 1	0.10 (0.38)	0.00	2.00			0.24 (0.65)	0.00	4.00		
TMM erros arit. 1	0.90 (2.15)	0.00	15.00			1.16 (1.78)	0.00	9.00		
TMM tempo 2	75.17 (31.09)	36.00	182.84	1.48	2.24	92.28 (47.61)	41.00	242.61	1.50	1.98
TMM erros 2	0.11 (0.42)	0.00	3.00			0.16 (0.42)	0.00	2.00		
TMM erros arit. 2	0.97 (2.47)	0.00	19.00			1.11 (1.72)	0.00	10.00		
TMM tempo 3	102.29 (41.53)	42.00	234.11	1.37	1.87	125.52 (50.81)	46.00	278.32	0.77	0.04
TMM erros 3	0.93 (1.76)	0.00	10.00			2.21 (2.52)	0.00	12.00		
TMM erros arit. 3	0.60 (1.97)	0.00	18.00			0.82 (1.19)	0.00	5.00		
TMM velocidade	72.56 (28.39)	36.00	159.38	1.27	1.29	88.01 (41.74)	41.00	214.43	1.33	1.29
TMM alternância	29.64 (22.37)	-38.22	97.38	0.72	1.28	37.43 (27.28)	-25.70	120.07	0.71	0.68
TMT tempo A	31.45 (11.25)	12.00	66.06	.98	.83	43.42 (17.41)	18.00	102.38	1.09	1.30
TMT tempo B	63.37 (23.73)	30.00	141.94	1.30	2.17	108.70 (61.34)	41.00	307.67	1.84	3.16
TMT alternância	31.69 (16.48)	-4.00	83.88	0.98	1.48	64.91 (53.38)	1.62	239.42	1.93	3.49
5D alternância	8.50 (5.49)	-4.00	24.97	0.55	0.53	11.37 (8.35)	-9.00	38.75	1.05	1.75

Nota. DP: desvio padrão; Min.: mínimo; Máx.: máximo; Assim.: assimetria; Curt.: curtose; TMM: Teste de Mais ou Menos; TMT: Teste das Trilhas; 5D: Teste dos 5 Dígitos; erros arit.: erros em aritmética. Em negrito, as variáveis dependentes para composição dos fatores de controle inibitório.

alternância ($t(204) = -2.24, p = .03, d = -2.08$), 5D tempo 1 ($t(204) = -4.70, p < .001, d = -0.66$), 5D tempo 2 ($t(178.62) = -6.01, p < .001, d = -0.85$), 5D tempo 3 ($t(151.69) = -7.50, p < .001, d = -1.10$), 5D erros 3 ($t(161.13) = -2.69, p = .01, d = -0.39$), 5D tempo 4 ($t(149.97) = -7.20, p < .001, d = -1.06$), 5D erros 4 ($t(120.91) = -2.42, p = .02, d = -0.38$), 5D velocidade ($t(204) = -5.59, p < .001, d = -0.78$), 5D inibição ($t(158.22) = -6.00, p < .001, d = -0.87$), 5D alternância ($t(174.04) = -2.91, p = .00, d = -0.42$). A comparação visual das medidas, agrupadas por fator, são expostas nas Figuras 4, 5 e 6.

Algumas variáveis violaram o princípio da homogeneidade de variância, verificado pelo teste de Levene, no entanto, prosseguiu-se com as análises utilizando os dados do teste t obtidos ao se considerar a violação dessa condição. Na prática, não houve alteração da significância de nenhuma medida. Efeitos na faixa de 0.2 são considerados pequenos, na faixa de 0.5 são médios e grandes efeitos são obtidos com valores em torno de 0.8 (Cohen, 1988). Obteve-se efeitos de média a grande magnitude, exceto para a fluência verbal fonológica que apresentou um efeito discreto de 0.29.

A comparação entre os grupos demonstrou que houve diferença significativa para todas as medidas que envolviam velocidade de processamento (exceto TH tempo A), erros na parte de maior exigência cognitiva e processamento inibitório. Apesar das medidas de erro representarem indicadores de distinção entre os grupos, nas análises subsequentes serão consideradas apenas as outras medidas. A partir desse ponto, a maioria das medidas foi invertida (ver seção: 5. Método) de modo a facilitar a interpretação, com maiores números indicando melhor desempenho.

Com relação à ansiedade, foram registrados 41 dados faltantes, pois esse instrumento foi adicionado após o estudo piloto e também porque caso o participante se esquecesse de marcar a resposta para alguma das 20 situações, toda a escala era anulada, pela impossibilidade de substituir a resposta omitida. Desse modo, para o Grupo 1 foram 74 dados válidos e 91 para o Grupo 2. Segundo a classificação dos escores na escala, para o Grupo 1, 10 participantes apresentaram alta sintomatologia de ansiedade, 22 para leve e 42 para sintomas médios. Para o Grupo 2 o padrão foi de apenas 2 pessoas classificadas com alta sintomatologia, 43 para leve e 46 para média. A pontuação média foi de 38.15 (± 9.12) e 34.95 (± 7.62) para Grupo 1 e 2, respectivamente. A diferença entre os grupos foi significativa, embora o tamanho do efeito tenha sido discreto ($t(163) = 2.46, p = .02, d = 0.38$).

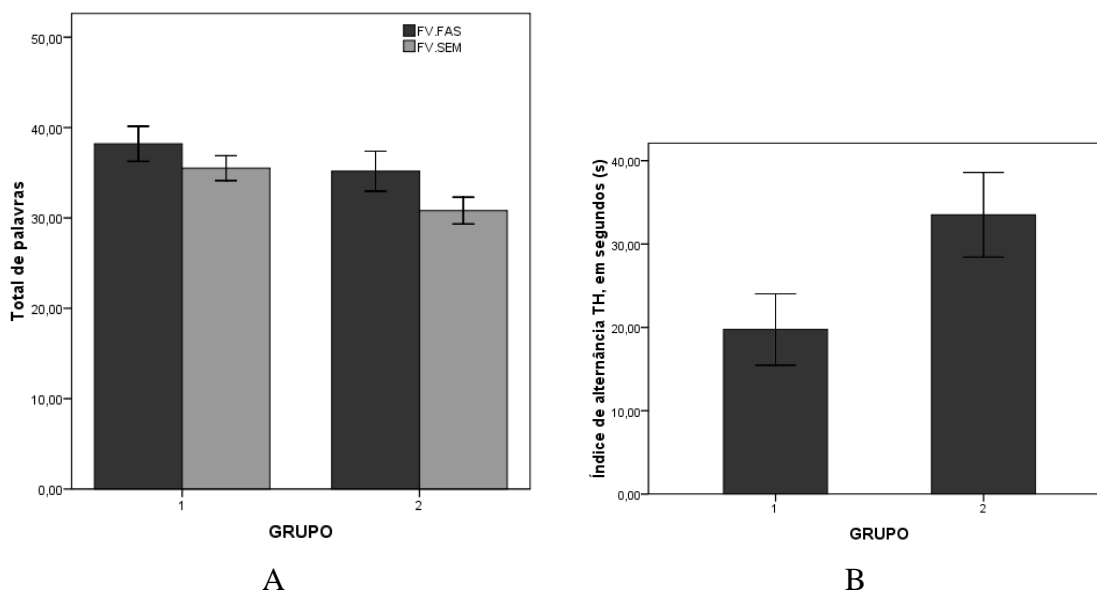


Figura 4. Gráfico comparativo entre os grupos com o desempenho médio nos três instrumentos que compõem o Fator de Recuperação Estratégica: fluência verbal fonológica (FV.FAS) e fluência verbal semântica (FV.SEM) (A), e índice de alternância para o Teste Hayling, TH (B). As diferenças foram significativas para todas as medidas. No gráfico da esquerda, maiores valores indicam melhor desempenho e o contrário é válido para o gráfico da direita, visto se tratar do custo de alternância. As barras representam erro padronizado.

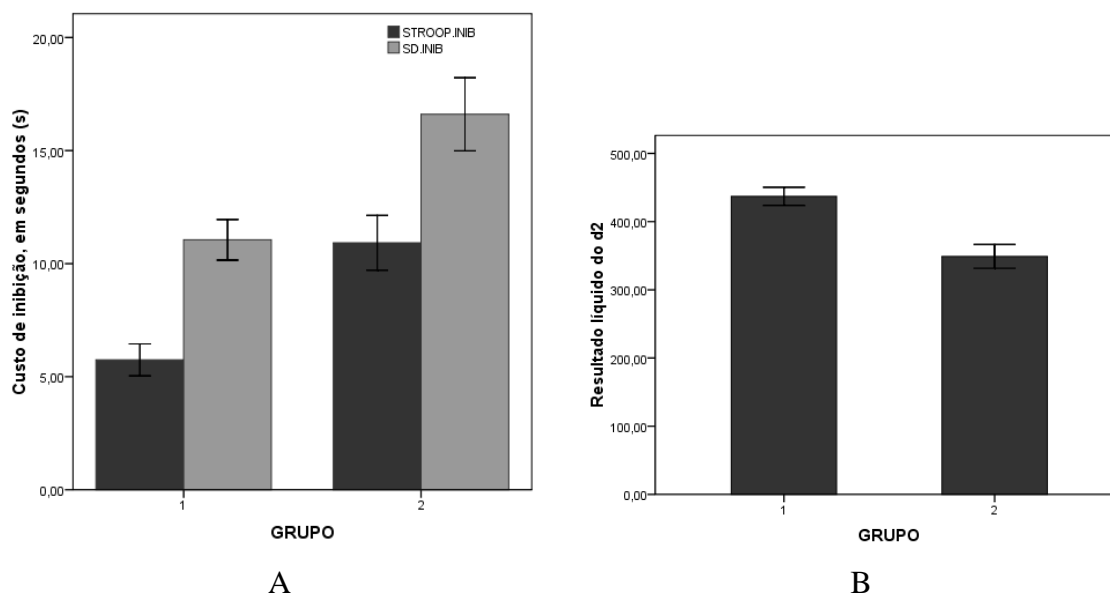


Figura 5. Gráfico comparativo entre os grupos com o desempenho médio nos três instrumentos que compõem o Fator de Atenção Seletiva: custo de inibição do teste de Stroop (STROOP.INIB) e do Teste dos 5 Dígitos (SD.INIB) (A), e resultado líquido do teste d2 (B). As diferenças foram significativas para todas as medidas. No gráfico da esquerda, maiores valores indicam pior desempenho e o contrário é válido para o gráfico da direita que quanto melhor o desempenho, maior o escore. As barras representam erro padronizado.

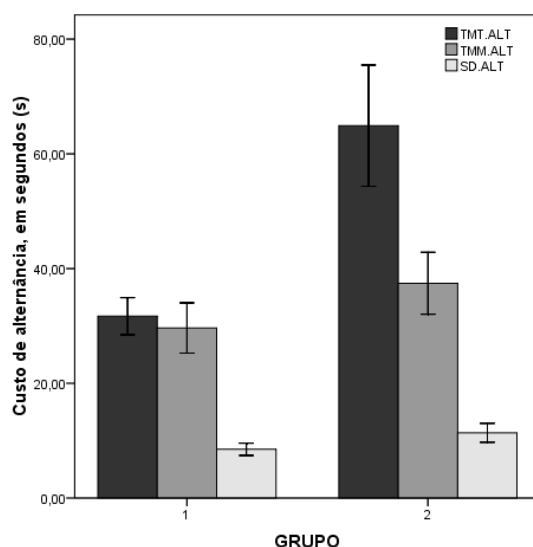


Figura 6. Gráfico comparativo entre os grupos com o desempenho médio nos três instrumentos que compõem o Fator de Alternância: custo de alternância do Teste das Trilhas (TMT.ALT), do Teste de Mais ou Menos (TMM.ALT) e do Teste dos 5 Dígitos (SD.ALT). Maiores valores indicam pior desempenho e as barras representam o erro padronizado. As diferenças foram significativas para todas as medidas.

6.2 RNG

Com objetivo de reduzir as 16 variáveis disponibilizadas pelo RgCalc foi conduzida a análise de componentes principais, com rotação oblíqua *promax*, para as duas amostras da pesquisa. As variáveis que tiveram seus escores invertidos já foram consideradas com essa nova composição.

Análises preliminares indicaram que a inclusão das variáveis *phi* aumentava a complexidade dos resultados, através de maior impureza nas cargas fatoriais, ou seja, diferentes variáveis carregavam em mais de um fator, sem o respectivo incremento explicativo. Os índices *phi* se relacionam à tendência das pessoas em evitar o mesmo número considerando certa distância entre as respostas. Baddeley e colaboradores (1998) observaram que o ato de evitar repetições seria relativamente automático e não se relacionaria à capacidade do executivo central. Desse modo, esses autores indicaram que esses índices não refletiriam diretamente o recrutamento das funções executivas. Estudos encontraram que ao executar análise fatorial de componentes principais com todas as variáveis descritas do RNG, os índices *phi* carregam em um fator à parte,

independente das demais medidas (Friedman & Miyake, 2004; Miyake et al., 2000). Logo, a partir de critérios teóricos e metodológicos, optou-se por não incluir esses índices na análise de componentes principais.

No Grupo 1, a variável Coupon não apresentou normalidade, portanto, foi excluída da análise fatorial, visto ser essa uma das condições preliminares dessa estatística. A solução inicial para as 9 variáveis restantes (Evans, NSQ, RNG2, TPI, Runs, A, Média, Moda, R) carregou 3 fatores, assim distribuídos: primeiro fator, TPI, A, Runs; segundo fator, Média, R e Moda; terceiro fator, RNG2, Evans e NSQ. No entanto, por ausência de corroboração na literatura para essa organização fatorial e por algumas variáveis apresentarem cargas altas (maior que .30) em mais de um fator, optou-se por estabelecer o número de 2 fatores para subsequente análise. Essa alteração repercutiu na diminuição da variância explicada da solução de 73.16% para 60.71%. A composição final apresentou boa adequação de ajuste dos dados à análise fatorial (KMO igual a .71 e Esfericidade de Bartlett com valor de significância $p < .001$, a proporção entre variáveis e tamanho da amostra foi de, aproximadamente, 12 para 1). Os índices foram agrupados em Fator 1: Evans, A, TPI, Runs, NSQ e RNG2; e Fator 2: Média, R e Moda. A Tabela 7 apresenta a matriz de fatores rotacionada para os índices do RNG.

Para o Grupo 2, dois índices também foram excluídos da análise por violarem os critérios de normalidade, são eles RNG2 e Coupon. O índice RNG2 apresentou alta correlação com o índice Evans ($r = .90$, $p < .001$) que poderia ser uma motivação adicional para exclusão na análise. A análise fatorial resultou em uma solução de dois fatores com adequação dos dados (KMO igual a 0.77 e Esfericidade de Bartlett com valor de significância $p < .001$, a proporção entre variáveis e tamanho da amostra foi de, aproximadamente, 7 para 1). Os fatores explicam 69.55% da variância. O mesmo padrão de agrupamento das variáveis observado para o Grupo 1 foi reproduzido e na Tabela 7 estão dispostas informações sobre essa distribuição.

Cargas negativas na matriz identificam que a variável se correlaciona negativamente com o fator. Apesar da distribuição dos índices nos fatores ter sido o mesmo nos grupos, observa-se que a contribuição de cada variável no fator é distinta, embora bastante próxima. A composição dos fatores em todos os grupos apresentou a mesma distribuição obtida por Friedman e Miyake (2004) – embora esses autores tenham obtido um terceiro fator que foi todo composto pelos índices *phi* que, no caso

desta pesquisa, não foram incluídos na análise – e, portanto, os fatores foram nomeados de modo equivalente. O Fator 1 representa as Associações Prepotentes e o Fator 2 a Uniformidade de Uso das Respostas. Os escores fatoriais, obtidos pelo método de Regressão, dos dois fatores substituíram as variáveis do RNG nas análises subsequentes.

Tabela 7

Matriz de fatores rotacionada para os índices do RNG

Variáveis	Grupo 1 (n = 104)		Grupo 2 (n = 102)	
	Associações Prepotentes	Uniformidade de Uso das Respostas	Associações Prepotentes	Uniformidade de Uso das Respostas
Evans	.80		.90	
A	.80	-.13	.86	
TPI	.79	.12	.88	
Runs	.76	-.22	.77	-.17
NSQ	.76	.24	.83	
RNG2 ^a	.57		-	-
Média		.89	-.20	.84
R		.81		.88
Moda		.71	.25	.69

Nota. A: adjacência total; TPI: índice de ponto de viragem; Runs: período; NSQ: quociente de escore nulo de Guttman; RNG2: análise de digramas intercalados; R: redundância.

^a Excluída das análises no Grupo II por não apresentar normalidade.

6.3 Relações gerais entre as variáveis

Com objetivo de compreender o padrão geral de organização das variáveis, realizou-se uma análise de correlação bivariada entre as medidas dependentes dos testes e também entre a escala IDATE em toda amostra (Tabelas 8 e 9). De modo geral, as correlações apresentaram valores modestos e de baixa magnitude, sendo poucos os que revelaram significância estatística. Considera-se que correlações entre .10 a .29 são fracas; entre .30 e .49 são médias; e entre .50 a 1.00 são correlações fortes (Cohen, 1988).

Tabela 8

Correlação entre as variáveis dependentes de controle inibitório, agrupadas por fator, e entre a escala IDATE de ansiedade, para o Grupo 1.

Variáveis	Fator 1: Recuperação Estratégica											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1. RNG Prep.	-											
2. RNG Unif.	.02	-										
3. FV FAS	.23*	.06	-									
4. FV Sem.	.19	.15	.56**	-								
5. TH Inib.	-.04	.23*	.08	.13	-							
Fator 2: Atenção Seletiva												
6. Stroop Inib.	.09	-.09	.16	.14	-.03	-						
7. 5D Inib.	.20*	.06	.09	.05	.03	.33**	-					
8. d2 RL	.21*	.22*	.27**	.29**	.15	.17	.39**	-				
Fator 3: Alternância												
9. TMM Alt.	.27**	.04	.05	.25*	.10	.07	.10	.16	-			
10. TMT Alt.	.16	.21*	.27**	.32**	.22*	.16	.22*	.28**	.23*	-		
11. 5D Alt.	.26**	.02	.08	.07	.11	.08	-.03	.14	.05	.20*	-	
IDATE												
12. IDATE	-.05	-.02	-.09	-.05	-.30**	-.08	-.03	.02	-.23*	-.05	-.14	-

Nota. RNG Prep.: Fator 1 do RNG, Associações Prepotentes; RNG Unif.: Fator 2 do RNG, Uniformidade de Respostas; RNG: geração aleatória de números; FV FAS: fluência verbal fonológica; FV Sem: fluência verbal semântica; TH Inib: diferença de tempo de reação do teste Hayling; Stroop Inib: índice de interferência do teste de Stroop; 5D Inib.: custo de inibição do Teste dos 5 Dígitos (5D); d2 RL: resultado líquido do teste d2; TMM Alt.: custo de alternância do Teste de Mais ou Menos; TMT Alt.: custo de alternância do Teste das Trilhas; 5D Alt.: índice de alternância do teste 5D.

* $p < .05$; ** $p < .01$

Tabela 9

Correlação entre as variáveis dependentes de controle inibitório, agrupadas por fator, e entre a escala IDATE de ansiedade, para o Grupo 2.

Variáveis	Fator 1: Recuperação Estratégica											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1. RNG Prep.	-											
2. RNG Unif.	-.26**	-										
3. FV FAS	.31**	-.02	-									
4. FV Sem.	.31**	.06	.63**	-								
5. TH Inib.	.17	.03	.20*	.30**	-							
Fator 2: Atenção Seletiva												
6. Stroop Inib.	.04	.15	.22*	.30**	.16	-						
7. 5D Inib.	.15	.00	.21*	.31**	.22*	.42**	-					
8. d2 RL	.31**	.02	.35**	.39**	.21*	.40**	.54**	-				
Fator 3: Alternância												
9. TMM Alt.	.11	.02	.05	.08	.07	.07	.05	.24*	-			
10. TMT Alt.	.19	-.07	.32**	.34**	.15	.27**	.50**	.51**	-.06	-		
11. 5D Alt.	.11	-.07	.27**	.30**	.15	.25*	.06	.33**	.05	.26**	-	
IDATE												
12. IDATE	-.25*	-.01	-.24*	-.33**	-.22*	-.16	-.30**	-.45**	-.10	-.46**	-.26*	-

Nota. RNG Prep.: Fator 1 do RNG, Associações Prepotentes; RNG Unif.: Fator 2 do RNG, Uniformidade de Respostas; RNG: geração aleatória de números; FV FAS: fluência verbal fonológica; FV Sem: fluência verbal semântica; TH Inib: diferença de tempo de reação do teste Hayling; Stroop Inib: índice de interferência do teste de Stroop; 5D Inib.: custo de inibição do Teste dos 5 Dígitos (5D); d2 RL: resultado líquido do teste d2; TMM Alt.: custo de alternância do Teste de Mais ou Menos; TMT Alt.: custo de alternância do Teste das Trilhas; 5D Alt.: índice de alternância do teste 5D.

* $p < .05$; ** $p < .01$.

No Grupo 1, os índices do Fator 1 pouco correlacionaram entre si, já os Fatores 2 e 3 conseguiram demonstrar certa validade interna, embora variáveis desses fatores tenham correlacionado com outras medidas. O padrão de associação negativa da escala IDATE apresentou significância apenas para as variáveis do TH ($r = -.30, p < .01$) e TMM ($r = -.23, p < .05$).

Para o Grupo 2, as correlações significativas foram em maior número e de maior magnitude. Os índices dos mesmos fatores correlacionaram entre si, embora também tenham apresentado associação com medidas dos outros fatores. A única correlação apresentada pela Uniformidade de Respostas do RNG foi com o próprio índice do RNG, não interagindo com nenhuma outra medida. Para ambos os grupos, o resultado líquido do d2 e o índice de alternância do TMT apresentaram associação com a maioria das variáveis. Os índices relativos ao traço de ansiedade correlacionaram-se significativa e negativamente com quase todos os índices, exceto Uniformidade de Respostas do RNG, índice de inibição do Stroop e índice de alternância do TMM. A influência da ansiedade sobre o desempenho nos testes parece ser sensível ao envelhecimento.

6.4 Teste da estrutura fatorial do controle inibitório

O principal objetivo foi buscar reproduzir a estrutura fatorial do controle inibitório no qual três habilidades são apresentadas e que se supõe serem independentes, mas compartilhando variância comum.

O primeiro passo foi testar o modelo com as três funções inibitórias relacionadas (Recuperação Estratégica, Atenção Seletiva e Alternância) em ambas as amostras com todas as 11 variáveis selecionadas. A primeira análise identificou que o índice Uniformidade de Uso das Respostas, do RNG, apresentou carga fatorial padronizada não significativa de .19 para o Grupo 1 e .00 para o Grupo 2. Como existe plausibilidade teórica para esse índice não ter carregado nesse fator que avalia busca na memória de longo prazo e inibição de respostas prepotentes, optou-se por retirá-lo da análise. Novamente, foi conduzida a CFA, agora com 10 variáveis, para ambos os grupos.

No diagrama de caminhos, os retângulos indicam a variável observável (índices dos respectivos instrumentos) e as elipses designam variáveis latentes (não observadas, formadas pela extração da variância comum das variáveis observáveis). Os erros padronizados correspondem aos pequenos círculos à esquerda com seus valores acima das setas pequenas de uma ponta. Os erros são apresentados para cada instrumento e representam a variância que é atribuída a especificidades de cada tarefa, assim como aos erros de medida, ou seja, refere-se ao quanto não pode ser explicado da tarefa através da determinação da variável latente. Os números acima das setas longas de uma ponta são cargas fatoriais padronizadas que devem ser interpretadas como coeficientes padronizados de regressão. A direção da seta indica relação de dependência entre os construtos latentes e as variáveis que são indicadoras desse construto, o sentido aponta do efeito antecedente (variável independente) para o resultado (variável dependente). Subtrair de 1.0 o valor da carga fatorial ao quadrado produz o valor do erro. Os valores ao lado das setas curvas bidirecionais são as correlações entre as variáveis latentes. Assume-se que há associação entre as variáveis latentes, mas não que uma seja dependente da outra.

Para o Grupo 1 (Figura 7), o modelo apresentou bom ajuste com valor não significativo de χ^2 ($32, n = 104$) = 39.14, $p = .18$; SRMR resultou em .07, valor acima do que o normalmente aceito de .05; CFI, IFI e GFI apresentaram elevados valores de .93, .94 e .94, respectivamente; RMSEA ficou no limite aceitável com .05. O fato de SRMR não ter apresentado bom ajuste, não invalida o modelo, pois os outros indicadores corroboraram sua estrutura. Duas variáveis não carregaram significativamente nos fatores, foram o índice de inibição do TH ($p = .13$) e o índice de alternância do 5D ($p = .07$). As correlações entre os fatores foram significativas e de média e forte magnitude (Recuperação Estratégica com Atenção seletiva, $r = .45$; Recuperação Estratégica com Alternância, $r = .62$; Atenção Seletiva e Alternância, $r = .58$).

Para o Grupo 2, a solução apresentada com o modelo de três fatores gerou uma correlação de 1.21 entre o fator de Atenção Seletiva e o de Alternância. Esse valor indica que nesse grupo, essas variáveis latentes se equivalem e o modelo de três fatores é inadmissível, mesmo que tenha apresentado ótimos índices de ajuste (χ^2 [$32, n = 102$] = 35.41, $p = .31$; SRMR = .06; CFI = .98; IFI = .98; RMSEA = .03; GFI = .94). Desse modo, houve nova mudança estrutural e testou-se o modelo com 2 variáveis latentes (Figura 8). O novo fator formado foi denominado Controle de Interferências e

contribuíram para sua formação os instrumentos que anteriormente se dividiam nos fatores 2 e 3 inicialmente considerados.

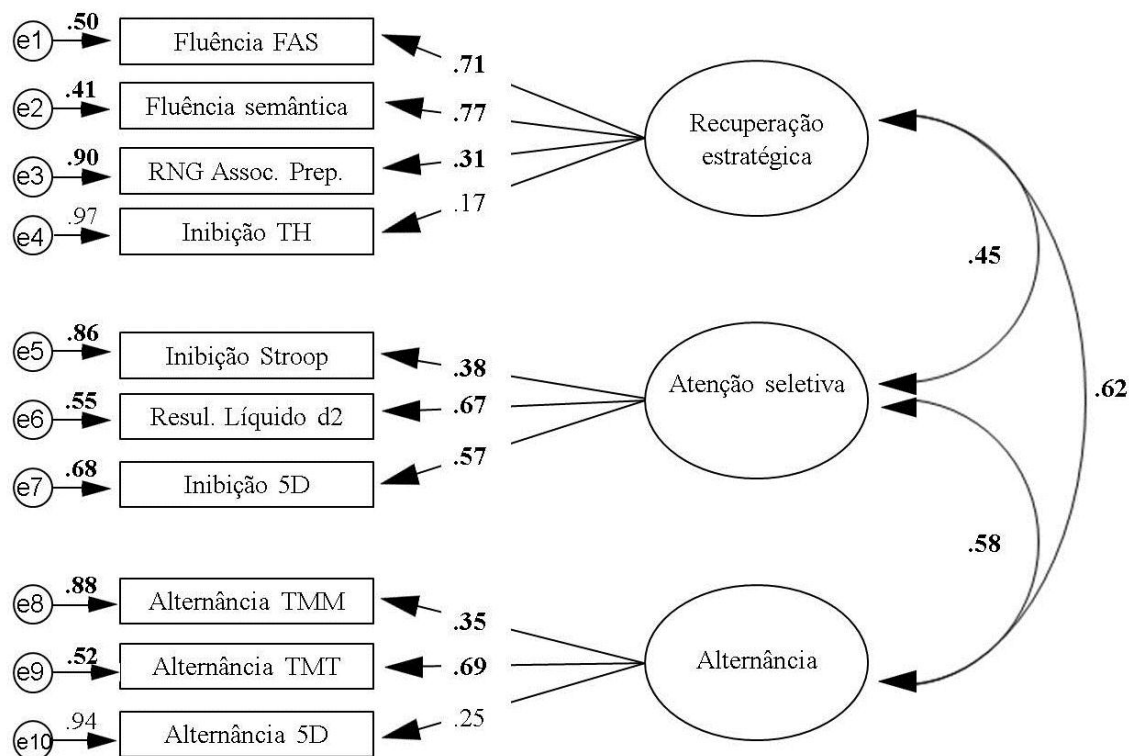


Figura 7. Modelo inicial de três fatores para as funções de controle inibitório, para o Grupo 1. Os números próximos às setas longas lineares de uma ponta são as cargas fatoriais padronizadas, interpretadas como coeficientes padronizados de regressão. Os números próximos às pequenas setas de uma ponta são o erro padronizado (e) de cada instrumento, compreendidos como produtos de demandas específicas da tarefa e erros de medida. Os números próximos às setas curvas bidirecionais são índices de correlação entre as variáveis latentes. Para todos os parâmetros, o destaque em negrito indica significância a .05. RNG Assoc. Prep.: fator de Associações Prepotentes do RNG; TH: teste Hayling; Resul.: resultado; 5D: teste dos 5 Dígitos; TMM: Teste de Mais ou Menos; TMT: Teste das Trilhas

O modelo final para o Grupo 2 apresentou bom ajuste com $\chi^2 (34, n = 102) = 37.3, p = .32$; SRMR no valor de .06, acima do limite aceito de .05; CFI assumiu valor robusto de .98, assim como o IFI que apresentou o mesmo valor, um critério mais rigoroso considera que esses índices devem ser superiores a .95 que foi encontrado; RMSEA adquiriu expressivo valor de .03; e o GFI resultou no valor de .94. Esse modelo apresentou apenas um índice sem significância, o relativo ao custo de

alternância do TMM ($p = .17$). A correlação entre os fatores foi forte no valor de $r = .62$.

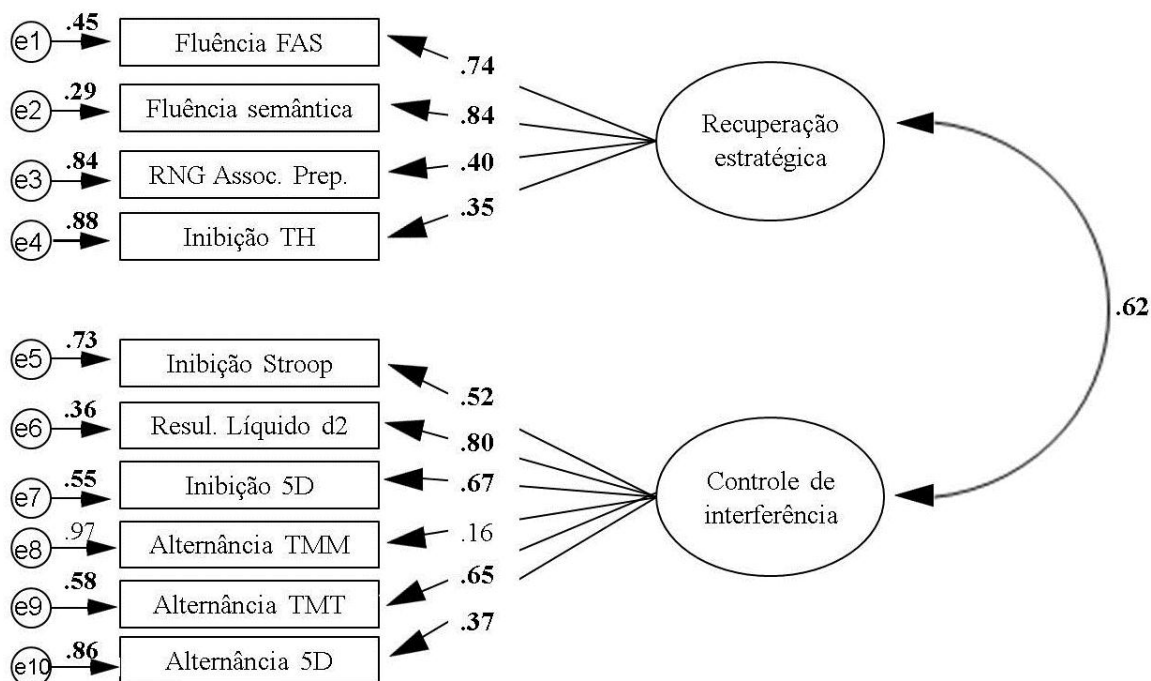


Figura 8. Modelo final de dois fatores para as funções de controle inibitório, para o Grupo 2. Os números próximos às setas longas lineares de uma ponta são as cargas fatoriais padronizadas, interpretadas como coeficientes padronizados de regressão. Os números próximos às pequenas setas de uma ponta são o erro padronizado (e) de cada instrumento, compreendidos como produtos de demandas específicas da tarefa e erros de medida. O número próximo à setas curva bidirecional é o índice de correlação entre as variáveis latentes. Para todos os parâmetros, o destaque em negrito indica significância a .05. RNG Assoc. Prep.: fator de Associações Prepotentes do RNG; TH: teste Hayling; Resul.: resultado; 5D: teste dos 5 Dígitos; TMM: Teste de Mais ou Menos; TMT: Teste das Trilhas

Desse modo, obteve-se evidências parciais da adequação do modelo de 3 fatores para o Grupo 1 e de 2 fatores para o Grupo 2. Para corroborar essa conclusão, as soluções finais de cada grupo foram comparadas com modelos alternativos. Se mais de um modelo apresentar bons índices, o mais parcimonioso será escolhido. Para o Grupo 1, foram testados modelos nos quais se considerou que todas as variáveis carregavam em apenas uma variável latente (modelo denominado 1 Fator), a hipótese implícita era que o controle inibitório não possuía habilidades distintas, todas elas representavam

apenas um único construto geral. Depois, testou-se um modelo de 2 fatores da mesma estrutura observada para o Grupo 2 (modelo designado 2 Fatores). Os testes seguintes envolveram a manipulação de valor fixo de 1.0 para as correlações entre as variáveis latentes, indicando perfeita correlação e equivalência entre elas. A Tabela 10 resume esses dados com os valores de ajuste para cada modelo e a comparação via qui-quadrado e graus de liberdade.

Tabela 10

Índices de ajuste do modelo de 3 fatores e modelos alternativos referentes ao Grupo 1

Índices de ajuste	χ^2 (df; p)	SRMR	CFI	IFI	RMSEA	GFI	χ^2 (df) ^a	p^a
Parâmetros de referência	↓ χ^2 e p não sig.	< .05	> .90	> .90	< .05	> .90		
1 Fator	74.9 (36; < .001)	.11	.63	.66	.10	.89		
2 Fatores	46.4 (34; .08)	.08	.88	.89	.06	.93		
3 Fatores	39.1 (32; .18)	.07	.93	.94	.05	.94		
Fator 1 = Fator 2	42.7 (33; .12)	.09	.91	.92	.05	.93	3.6 (1)	.06
Fator 1 = Fator 3	53.7 (33; .01)	.11	.81	.82	.08	.92	14.6 (1)	< .001
Fator 2 = Fator 3	47.9 (33; .05)	.10	.86	.87	.07	.92	8.8 (1)	.00
Fator 1=Fator 2=Fator 3	58.7 (35; .01)	.12	.78	.80	.08	.91	19.5 (3)	< .00

Nota. Em negrito, o modelo corroborado. df: graus de liberdade; SRMR: raiz padronizada do resíduo médio; CFI: índice de ajuste comparativo; IFI: índice de ajuste incremental; RMSEA: raiz do erro quadrático médio de aproximação; GFI: índice de qualidade de ajuste; sig.: significativo.

^a comparação com o modelo de 3 fatores

Em comparação à solução de 3 fatores, os modelos de 1 e 2 fatores apresentaram pior ajuste em todos os índices, com valores qui-quadrado maiores e significantes para o modelo de 1 fator, SRMR e RMSEA com altos valores e dois índices com valores abaixo do aceite. Os demais modelos assumiam 3 variáveis latentes mas igualavam as correlações conforme indicação. Esses quatro modelos foram comparados ao modelo completo em negrito. O teste de diferença de qui-quadrado produziu resultado significativo para três deles, o que indica que eles apresentam um modelo comparativamente pior e, portanto, devem ser rejeitados. O modelo Fator 1 = Fator 2, apresentou valor de p não significativo o que poderia indicar que ele seria melhor opção, no entanto, ao analisar os demais índices verificou-se que esse modelo apresenta pior ajuste e também foi rejeitado. Para o Grupo 1, nenhuma correlação pode ser

estimada em 1.0 sem prejudicar o ajuste. Logo, as três funções são, de fato, independentes.

Em relação ao Grupo 2, como não foi possível ratificar o modelo de 3 fatores, foram realizadas comparações do modelo de 2 fatores com outras alternativas. Testou-se o modelo no qual todas as variáveis carregavam em apenas uma variável latente (modelo denominado 1 Fator), a hipótese implícita era que o controle inibitório não possuía habilidades distintas, todas elas representavam apenas um único construto geral. O segundo teste envolveu a equivalência correlacional entre os Fatores 1 e 2 (Tabela 11).

Tabela 11

Índices de ajuste do modelo de 3 fatores e modelos alternativos referentes ao Grupo 2

Índices de ajuste	χ^2 (df; p)	SRMR	CFI	IFI	RMSEA	GFI	χ^2 (df) ^a	p^a
Parâmetros de referência	$\downarrow \chi^2$ e p não sig.	< .05	> .90	> .90	< .05	> .90		
1 Fator	88.3 (36; < .001)	.13	.74	.75	.12	.86		
2 Fatores	37.3 (34; .32)	.06	.98	.98	.03	.94		
Fator 1 = Fator 2	61.8 (35; .00)	.15	.87	.87	.09	.90	24.5 (1)	< .001

Nota. Em negrito, o modelo corroborado. df: graus de liberdade; SRMR: raiz padronizada do resíduo médio; CFI: índice de ajuste comparativo; IFI: índice de ajuste incremental; RMSEA: raiz do erro quadrático médio de aproximação; GFI: índice de qualidade de ajuste; sig.: significativo.

^a comparação com o modelo de 2 fatores.

O modelo de 1 Fator apresentou índice de ajuste bastante pobre para os dados com valor significativo de qui-quadrado e nenhum índice dentro dos padrões aceitáveis. E, o outro modelo alternativo apresentou diferença significativa de $\chi^2 (1) = 24.5$, $p < .001$, indicando piora do ajuste e, desse modo, corroborando o modelo de 2 Fatores.

6.5 Teste de mediação da velocidade de processamento nas variáveis de controle inibitório

A hipótese da velocidade de processamento do envelhecimento afirma que o tempo gasto para executar operações cognitivas media a relação entre idade e variáveis cognitivas (Salthouse, 1996). Procurou-se testar essa hipótese, no contexto do controle inibitório e a influência que poderia gerar no modelo estrutural anteriormente definido para jovens e idosos. Como hipótese, considerou-se que o efeito da velocidade de processamento explicaria grande parte da variância do controle inibitório anteriormente creditado à idade.

Para compor a variável latente velocidade de processamento, foram utilizados índices dos mesmos instrumentos que buscaram avaliar o controle inibitório. Essas medidas eram isentas da demanda executiva propriamente dita e serviam como desempenho de base. As variáveis foram tempo de execução no tempo A do TMT, média do tempo de leitura dos cartões 1 e 2 do teste de Stroop, resultado bruto do d2, tempo total para execução da parte A do TH, média do tempo para completar as planilhas 1 e 2 do TMM, e média do tempo de leitura dos estímulos da primeira e segunda parte do 5D.

O efeito mediador é observado quando uma terceira variável intervém na relação entre dois outros construtos que são relacionados entre si. Assim, um dos pré-requisitos é a existência de correlações significantes entre todos os três construtos. Para proceder a esse exame, primeiro analisou-se as correlações entre as variáveis idade e os fatores do modelo corroborado de controle inibitório.

Verificou-se que a idade não obteve correlações significativas com os fatores do modelo estrutural para o Grupo 1 (idade e Fator 1: $r = -.04$, $p = .73$; idade e Fator 2: $r = -.11$, $p = .61$; idade e Fator 3: $r = .05$, $p = .87$). Esse dado é consistente, visto que para adultos jovens, a idade não afeta ou prediz o desempenho cognitivo. Nesse caso, não teria sentido conduzir a análise de mediação, logo ela foi desconsiderada para essa amostra.

Para o Grupo 2, essas correlações foram significativas (idade e Fator 1: $r = -.40$, $p = .001$; idade e Fator 2: $r = -.55$, $p = .001$) e negativas, indicando que aumento da idade traz prejuízo no desempenho das variáveis de inibição. Satisfeita a condição, foi

realizado o passo seguinte de investigar o efeito da velocidade de processamento na interação (Figura 9). Entretanto, não foi possível admitir o modelo gerado devido a elevada correlação entre o Fator 2 e a variável de velocidade de processamento ($r = 1.02$). Esse valor viola os limites de plausibilidade e desse modo não se pode confiar nas possíveis conclusões extraídas das interações.

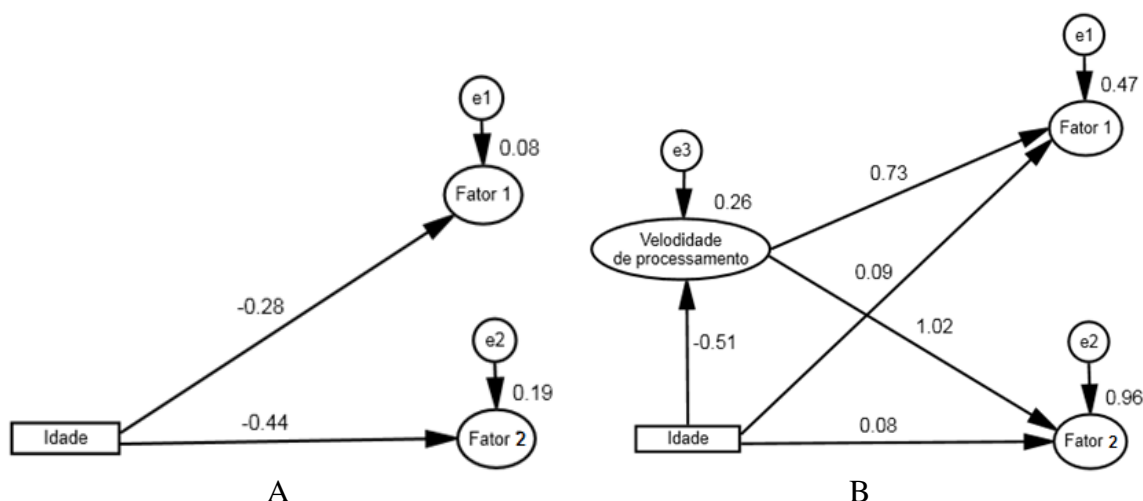


Figura 9. Efeito direto (A) da idade nos Fatores 1 e 2, para o Grupo 2, e efeito indireto (B) considerando a interação com a velocidade de processamento. Os valores acima das setas maiores são índices de correlações, os valores próximos às setas pequenas são os coeficientes de determinação ou a variância explicada. Para fins de simplificação da apresentação esquemática, não foram inseridas as variáveis que carregavam nas variáveis latentes.

6.6 Teste de mediação da ansiedade nas variáveis de controle inibitório

Como identificado nas análises antecedentes, a idade correlacionou-se positivamente com os construtos inibitórios no Grupo 2 (idade e Fator 1: $r = -.40$, $p = .001$; idade e Fator 2: $r = -.55$, $p = .001$). O procedimento seguinte foi inserir a variável ansiedade, representada como variável manifesta através dos escores da escala IDATE, nas interações (Figura 10).

A inclusão da ansiedade manteve significativas as correlações da idade com os fatores de inibição (idade e Fator 1: $r = -.45$, $p = .005$; idade e Fator 2: $r = -.44$, $p = .001$), o que demonstra que a mediação foi parcial e não completa. Ambas as

correlações entre ansiedade e inibição foram negativas. A variância explicada dos fatores também aumentou o que indica maior poder de explicação da interação. Para o Fator 1, 16% da variância era explicada pela idade; após admissão da ansiedade, o valor passou para 25%. O Fator 2 era 31% determinado pela idade, considerando-se a interação da ansiedade, a variância explicada passou para 50%. A ansiedade media 30% da interação entre idade e Fator 1 e considera-se este um efeito moderado. E, da relação entre idade e Fator 2, 23% é mediado pela ansiedade. Ambos os caminhos indiretos são significativos ($p = .001$). A inserção da ansiedade não prejudicou de modo geral os índices de ajuste do modelo de controle inibitório ($\chi^2 [49, n = 102] = 54.75, p = .27$; CFI = .98; IFI = .98; RMSEA = .04; GFI = .91), o que representa um indicativo adicional de adequação do modelo.

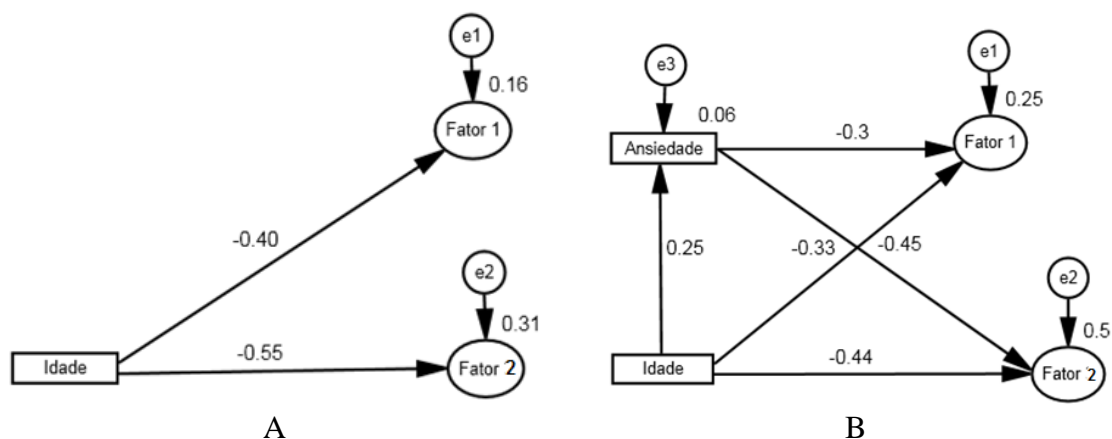


Figura 10. Efeito direto (A) da idade nos Fatores 1 e 2, para o Grupo 2, e efeito indireto (B), via ansiedade. Os valores acima das setas maiores são índices de correlações, os valores próximos às setas pequenas são os coeficientes de determinação ou a variância explicada. Para fins de simplificação da apresentação esquemática, não foram inseridas as variáveis que carregavam nas variáveis latentes.

7. DISCUSSÃO

7.1 Aspectos gerais dos dados

O principal objetivo da pesquisa foi avaliar a estrutura fatorial do controle inibitório, a partir de um modelo retirado da literatura, em amostra de adultos jovens e idosos. Procurou-se verificar a influência do envelhecimento na composição e organização da inibição. Além de avaliar os possíveis efeitos mediadores da velocidade de processamento e ansiedade.

Trabalhou-se com amostra de 104 participantes para o Grupo 1 e o Grupo 2 foi formado por 102 adultos de meia idade e idosos, de ambos os sexos e alta escolaridade. A comparação entre os grupos revelou que nas medidas de velocidade de processamento (com exceção do TH tempo A) e nas medidas que envolviam controle inibitório houve diferenças significativas entre os grupos, com melhor desempenho para os jovens. Esses resultados estão em conformidade com a literatura que indica declínio das funções de velocidade de processamento e inibição ao longo do envelhecimento (Albinet et al., 2012; Colette et al., 2009; Hasher et al., 1991; Kane et al., 1994; Nielson et al. 2002).

Os adultos de meia idade e idosos também cometeram mais erros nas seções dos testes de maior demanda cognitiva, ou seja, de controle inibitório. No entanto, Nielson et al. (2002) afirmam que em estudos comparativos entre adultos e idosos, se as amostras forem formadas por pessoas com alta escolaridade e bom relato de saúde, as diferenças no desempenho em tarefas de controle inibitório serão observadas no tempo de reação, mas não na porcentagem de acertos, embora haja uma tendência nesse sentido. As diferenças nos índices de acertos foram diferentes entre os grupos, mas esse dado não foi aprofundado, pois optou-se por priorizar as medidas finais usuais de cada instrumento.

Com relação ao RNG, a análise de componentes principais foi bem sucedida para redução dos dados, pois os fatores encontrados reproduziram dados anteriores da literatura (Miyake et al., 2000; Friedman & Miyake, 2004), embora a variância explicada pelos fatores não tenha conseguido atingir o critério de 75% de explicação (Dancey & Reidy, 2006).

Há três tendências básicas de associações sequenciais que normalmente as pessoas apresentam ao produzir séries aleatórias: (a) apresentação de sequências estereotipadas, como números adjacentes; (b) utilização de todas ou da maioria das alternativas de respostas disponíveis antes de repetir uma alternativa; (c) evitação de repetição de respostas em próxima sucessão (Rabinowitz, 1970). Miyake et al. (2000) encontraram que as duas primeiras tendências se relacionariam com processos executivos diferentes, a tendência para percorrer todas as alternativas requer a atualização de conteúdos da memória operacional, enquanto evitar produção de sequências estereotipadas de respostas exige inibição de respostas prepotentes. A não contribuição do fator Uniformidade de Uso das Respostas para a CFA reproduz o dado encontrado por Miyake e colaboradores (2000). Apenas o fator de Associações Prepotentes depende das habilidades de inibição, enquanto Uniformidade de Uso de Respostas é mais sensível à habilidade de monitoramento e atualização dos conteúdos da memória operacional. Essa conclusão acrescenta evidência para a validade interna do fator de Recuperação Estratégica e explica o padrão geral de poucas correlações significativas, sobretudo para o Grupo 2, entre a Uniformidade de Uso de Respostas e as demais variáveis cognitivas. Essa explicação é mais plausível do que interpretações alternativas que poderiam argumentar que esse índice do RNG não seria um indicador apropriado ou que houve dificuldades em sua especificação.

Apesar das correlações entre os instrumentos serem baixas (em torno de .27 e .33 para os Grupos 1 e 2, respectivamente) e muitas não significativas, esse padrão tem sido repetidamente encontrado em estudos de inibição com diversos instrumentos (Borella, Carretti, & Beni, 2008; Friedman & Miyake, 2004; Scheres et al., 2004; Wager et al., 2005); e que envolvem funções executivas, no geral (Hull, Martin, Beier, Lane, & Hamilton, 2008; Miyake et al., 2000; Rabbitt, 2008). Alguns autores argumentam que, dentre os instrumentos de funções executivas, aqueles que avaliam controle inibitório são particularmente predisponentes a apresentar baixas correlações entre si (Fournier-Vicente et al., 2008; Friedman & Miyake, 2004). Ao constatarem esse padrão, Scheres et al. (2004) argumentam contra a especificação de diferentes tipos de inibição, já que não encontraram evidência de validade convergente entre as tarefas que supostamente avaliavam essa função, além de discutir a própria validade e fidedignidade dessas tarefas. Nos resultados encontrados na presente pesquisa, indicativos de validade convergente e discriminante das funções de controle inibitório

foram registrados a partir da constatação que as tarefas que supostamente avaliavam a mesma função tenderam a apresentar correlações significativas entre si, enquanto se correlacionavam com menor magnitude com as demais variáveis. Ademais, a CFA permite traçar conclusões mais sólidas, a despeito da apresentação geral das correlações.

Um dos principais argumentos para esclarecer esse padrão de correlações é recorrer à comum baixa fidedignidade dos instrumentos executivos. Apesar de não ter sido avaliado diretamente a fidedignidade nesta pesquisa, fontes da literatura indicam que alguns instrumentos utilizados apresentam valores aceitáveis para esse quesito. O coeficiente alfa de Cronbach para o cartão incongruente do teste de Stroop foi de .88 para o grupo de jovens e .93 para grupo de idosos na pesquisa de Ludwig, Borella, Tettamanti e Ribaupierre (2010). Miyake et al. (2000) também encontraram alto valor de .72 para a fidedignidade do teste de Stroop. O teste d2 apresenta elevado índice de consistência interna numa amostra estadunidense (coeficiente alfa maior que .90; Bates & Lemay, 2004) e fidedignidade de teste-reteste igual a $r = .85$, com $p < .001$ e intervalo de 45 dias, para amostra brasileira (Brickenkamp, 2000). O TH apresentou consistência interna pelo método das duas metades de .63 para a parte A e .78 para a parte B, em estudo com versão em inglês do instrumento aplicada à população britânica (Burgess & Shallice, 1996). Outro alto índice de fidedignidade para o TH, de .90, foi encontrado por Fournier-Vicente et al. (2008). Além disso, Ettenhofer, Hambrick e Abeles (2006) argumentam que apesar dos índices de FE apresentarem isoladamente fidedignidade bastante variada, o construto de FE, avaliado como variável latente, possui alta estabilidade no tempo em amostra de idosos (fidedignidade teste-reteste $r = .98$, após 4 a 8 semanas). Este é argumento adicional para utilização de construtos latentes ao invés de variáveis manifestas isoladas.

Friedman & Miyake (2004) questionam o hábito de alguns pesquisadores em utilizar instrumentos sem suporte teórico que justifique o envolvimento de processos de inibição durante realização da tarefa. Desse modo, as baixas correlações poderiam ser devido a inexistência de processos cognitivos inibitórios compartilhados pelas tarefas. Há uma distinção importante entre o que o instrumento aparenta avaliar (validade de face) e a real demanda cognitiva ativada (validade de construto). Essa questão precisa ser investigada pelos pesquisadores.

A escolha e respectiva classificação dos instrumentos da presente pesquisa foram inspiradas na pesquisa de Fournier-Vicente et al. (2008). No entanto, alguns instrumentos são classificados de modo diferente por outros autores da área. A controvérsia envolve principalmente o teste de Stroop que na atual investigação foi considerado como teste de atenção seletiva e controle de interferências, pois requeria a habilidade para focar a atenção na dimensão do estímulo relevante à tarefa (cor da tinta) e ignorar os demais (significado do nome). Essa classificação é apoiada por Clark (1996), Dempster (1992), Drag e Bieliauskas (2010) e Nigg (2000), dentre outros. Ao contrário, Miyake et al. (2000) afirmam que o teste de Stroop seria o protótipo para a habilidade de respostas prepotentes, pois apesar de envolver controle ativo da dimensão do estímulo que elicia a resposta, o mais importante é que a resposta a ser contida é dominante. Estão de acordo com esse posicionamento, por exemplo, Friedman e Miyake (2004) e West (1996). Apesar de o debate ainda estar em aberto, foi possível aceitar a escolha do teste de Stroop como medida de atenção seletiva devido aos resultados obtidos na CFA.

7.2 Estrutura fatorial do controle inibitório

A CFA corroborou o modelo de três fatores para as funções de controle inibitório, apresentado por Fournier-Vicente et al. (2008), com adequados índices de ajuste para amostra de adultos jovens e consistência quando comparado a modelos alternativos. As correlações entre as variáveis latentes foram muito próximas às descritas no trabalho de referência. Com isso, novas evidências empíricas somaram-se ao fracionamento do controle inibitório e foi possível endossar que habilidades como atenção seletiva, alternância, recuperação estratégica de informações da memória de longo prazo e controle de interferências todas envolvem componentes de controle executivo associados à inibição.

A função de recuperação estratégica da memória de longo prazo distinguiu-se das habilidades inibitórias envolvidas no controle de interferências, seja através da atenção seletiva quanto da alternância de *sets* mentais. Essa função está relacionada à capacidade de realizar busca e aquisição na memória de longo prazo de informações específicas, sem que outros conteúdos inadequados possam interferir. Exige a criação e

adoção de estratégia para ativa busca mnemônica e para supressão de informações que possam ter sido ativadas na presença de eventuais estímulos ou que foram anteriormente relevantes para determinado enquadre situacional. É um conceito próximo ao de inibição cognitiva apresentada por Diamond (2013), exceto que, para essa autora, além de compreender a resistência a pensamentos e memórias intrusivas, também incluiria a resistência às interferências proativas e retroativas – que foram demonstradas, na presente pesquisa, serem distintas. O comprometimento dessa função é observado em déficits de origem executiva da linguagem, com maior apresentação de tópicos intrusivos durante conversação cotidiana, especialmente àqueles ligados à memórias autobiográficas ou episódicas (Drag & Bieliauskas, 2010; Hasher & Zacks, 1988).

Clark (1996) argumenta que uma forma de compreender a recuperação de informações da memória semântica inclui a ativação, pelo estímulo, de uma série de representações internas, das quais a resposta alvo é selecionada. Esse processo incluiria processos controlados similares aos de atenção seletiva; enquanto uma envolveria supressão de respostas competidoras a nível interno, a outra controle de interferências de estímulos externos. Por isso, infere possível substrato neural comum a ambos os processos de seleção de resposta seja no contexto de atenção ou memória. A distinção com processos subjacentes comuns foi encontrado pelas análises de CFA nos quais esses processos apresentaram correlações significativas de .45 (Grupo 1) e .62 (Grupo 2).

Na composição do Fator 1 para o grupo de jovens foi inesperado a não contribuição do Teste Hayling. Pois, desde sua proposição, o TH tem sido descrito e investigado como instrumento de iniciação e inibição verbal e requer habilidades para cogitar e adquirir estratégias de respostas, dentre outras funções (Burgess & Shallice, 1996; Fonseca et al., 2010). Uma hipótese explicativa foi a grande variabilidade encontrada na execução dessa tarefa. Duas estratégias são frequentemente associadas ao cumprimento da proposta do teste. Na primeira, são produzidas palavras totalmente não relacionadas ao conteúdo da frase, por exemplo, indicando objetos do espaço físico presente. Na segunda, a pessoa seleciona uma categoria semântica e escolhe membros para as respostas (Burgess & Shallice, 1996). Em ambos os casos, o desempenho seria facilitado com a utilização dessas estratégias. Inclusive, relato de alguns participantes corroboraram essa constatação. De modo contrário, pessoas com maior custo de alternância nesse teste tendem a produzir menos estratégias de resposta (Burgess &

Shallice, 1996). Sendo assim, uma hipótese seria considerar que o TH, no Grupo 1, pouco avaliou em termos executivos e inibitórios e isso resultou na ausência de significância observada na CFA. Prevenir a utilização de estratégias para as tarefas pode ser importante para obtenção de medidas de inibição mais confiáveis (Wood et al., 2001). Para o grupo de adultos de meia idade e idosos, esse teste parece ter conseguido captar os processos alvos, tanto que contribuiu na formação do Fator 1, embora tenha sido o instrumento com menor carga fatorial padronizada.

O objetivo principal do Fator de Atenção Seletiva e controle de estímulos de distratores é preservar que propriedades dos estímulos ou estímulos confundidores, prepotentes ou não, interfiram na seleção de alvos e apresentação das respostas apropriadas. A relação entre processos inibitórios e atencionais tem sido investigada por vários pesquisadores (Diamond, 2013; Friedman & Miyake, 2004; Lustig et al., 2007; Nigg, 2000; West, 1996) e a metáfora de serem dois lados da mesma moeda é muitas vezes utilizada (Miller & Cohen, 2001). Dodds, Morein-Zamir e Robbins (2011) descreveram o córtex frontal inferior direito como o substrato neural para essas duas funções e argumenta que essa região auxiliaria na integração *bottom-up* (sensorial) e *top-down* de modo a favorecer o comportamento flexível, de acordo com os objetivos.

Nesse estudo, considerou-se que o Fator 3, Alternância entre *sets* mentais, envolveu tanto interferências proativas quanto retroativas, visto que todas as tarefas apresentavam o paradigma ABAB e enquanto um processo recebia influência de seu predecessor, ele criava a ocasião para operar no processo seguinte. Por *set* mental, ou *set* da tarefa compreende-se o conjunto de operações cognitivas necessárias para realizar eficientemente uma tarefa (Gilbert & Shallice, 2002). As habilidades necessárias para desempenho nesse fator requeriam a supressão de estratégia de resposta ou *set* mental que havia se tornado inapropriado no próprio momento da tarefa, enquanto alternava continuamente entre operações e tarefas mentais.

Estudos indicam que a habilidade de alternar entre diferentes paradigmas impõe um custo temporal no desempenho do indivíduo (Monsell, 2003), sobretudo se não há pistas externas para direcionar a mudança (Hasher & Zacks, 1988). Custo de alternância é definido como a maior latência no tempo de reação quando há necessidade de executar tarefas alternadas, em comparação à repetição dessas mesmas tarefas isoladamente. Primeiramente, alternar envolve ativa e intencional recordação do *set* da tarefa e de seu

objetivo – essencial para o controle de dimensões irrelevantes da tarefa ou do estímulo, e, posteriormente, abarca a determinação de qual operação deverá ser realizada. A interferência é maior e demanda maiores recursos cognitivos para estímulos e respostas mais semelhantes entre si (Clark, 1996). Crianças, adultos e idosos são beneficiados (custo é reduzido, mas não suprimido e a probabilidade de apresentar a resposta prepotente é diminuída) com a prática e se é permitido tempo de preparação para o próximo ensaio experimental (Cepeda, Kramer, & Sather, 2001; Monsell, 2003; Simpson et al., 2012).

Duas principais linhas de evidência são propostas para explicar o custo de alternância, uma atribui o custo à passiva interferência proativa do *set* anterior, outra considera que é um processo controlado de modo exógeno pelo estímulo que só se completa em sua presença. Gilbert e Shallice (2002) endossaram o primeiro referencial através de modelo computacional. Apesar de não descartarem a existência de controle exógeno, identificaram que ele não seria necessário para explicar o custo de alternância e, portanto, concluem que a latência de resposta é explicada pela extensão da competição causada pelo efeito residual do *set* anterior que, dessa forma, atua como uma forma de *priming*. Na mesma perspectiva, Diamond (2013) retoma o conceito de “inércia atencional” que seria a tendência das pessoas a continuarem a focar a atenção naquilo que foi anteriormente relevante. Essa inércia atencional estaria presente desde a infância e acompanharia todo o desenvolvimento posterior.

Ainda que se considere o efeito residual de *set* anterior sobre o *set* seguinte como resultante de processo mais automático de resolução de conflito de resposta, há recrutamento de controle executivo *top down* nessa operação, pois foi descrito interferência no custo de alternância causada pela inserção de tarefas de memória operacional no intervalo entre mudança de *set* (Gilbert & Shallice, 2002; Verbruggen, Liefoghe, Szmalec, & Vandierendonck, 2005). Embora, a velocidade perceptual parece ser o principal preditor dos custos de alternância, e não as habilidades da memória operacional (Cepeda et al., 2001).

Para o modelo do Grupo 1, o índice de alternância do 5D não contribuiu significativamente ($p = .07$) para composição do Fator 3. Esse índice foi criado para os propósitos da presente pesquisa e não foi inicialmente instituído por Sedó (2004) e tampouco utilizado na pesquisa com população idosa brasileira (Paula et al., 2011).

Pode-se supor que esse índice não seja válido, pois parece não mensurar aquilo a que foi idealizado. Inclusive, ele não se correlaciona com o outro índice extraído do mesmo instrumento ($r = -.03$) e apresenta associação não significativa com a medida de alternância do TMM ($r = .05$) e fraca com o TMT ($r = .20, p < .05$). Futuras pesquisas poderão esclarecer melhor esse dado, visto que para o Grupo 2, esse índice foi significativo na CFA e apresentou outro padrão de correlações com as variáveis cognitivas.

Para o Grupo 2, o único índice a não carregar nas respectivas variáveis latentes foi o índice de alternância do TMM. Esse instrumento parece ter sido bastante difícil para os participantes, obteve a maior correlação negativa com o IDATE ($r = -.46, p < .01$), e foram registradas três desistências de participantes que não quiseram realizá-lo. No Grupo 2, ele apenas se correlacionou significativamente com o resultado líquido do d2 ($r = .24, p < .05$). Pode-se conjecturar que o teste acabou imprevisivelmente sobrecarregando sua demanda nas operações matemáticas a serem realizadas e pouco nas demandas de alternância e controle de interferências. Logo, pouco teria a contribuir no fator. No entanto, a menor carga fatorial padronizada encontrada por Fournier-Vicente et al. (2008) foi para esse instrumento (.25) que, embora modesto, foi significativo. Na pesquisa de Miyake et al. (2000), o mesmo instrumento carregou com uma carga de .59 no fator de alternância mensurado. Mais pesquisas com a população brasileira precisam ser conduzidas para averiguar se, de fato, a realização de operações matemáticas durante supressão articulatória, geraria uma sobrecarga não desejável e não condizente com a proposta da tarefa.

Resultado bastante notório nessa pesquisa foi o modelo de controle inibitório não permanecer inalterado com o envelhecimento. Mudanças cognitivas e morfofuncionais, de fato, alteram a interação e a manifestação das habilidades cognitivas com o avançar da idade. No grupo de adultos de meia idade e idosos, o controle inibitório organizou-se a partir de duas habilidades principais: recuperação estratégica da memória de longo prazo e controle de interferências, essa última sendo a composição de atenção seletiva e alternância. O novo fator produzido para o Grupo 2 está bastante próximo ao conceito de Dillon e Pizzagalli (2007) de inibição cognitiva. A idade parece ter efeito mais robusto sobre a função de alternância, do que para outras funções cognitivas como inibição de respostas prepotentes e atualização da memória operacional (Albinet et al., 2012; Cona, Arcara, Amodio, Schiff, & Bisiachhi, 2013).

O colapso desses dois fatores no qual as medidas de custo de alternância carregaram juntas no mesmo fator relativo à atenção seletiva ou resistência à interferência de distratores, encontra-se na mesma linha de evidência de Friedman e Miyake (2004) que identificaram relação entre as medidas de custo de alternância, e fator de Resistência à Interferência de Distratores (o coeficiente de regressão para prever o custo de alternância foi de .91). Friedman e Miyake (2004) argumentaram que um importante componente comum entre essas tarefas seria a habilidade para ativar o relevante *set* da tarefa e utilizá-lo para filtrar múltiplas fontes de distração (perceptual, semântica, *set* anterior etc). Controle executivo (endógeno) é requisitado tanto para selecionar quanto implantar o *set* da tarefa ou uma combinação de *sets* que são apropriados para determinado objetivo (Monsell, 2003). Logo, o novo fator resultante foi denominado de Controle de Interferências por corresponder ao processo ativo de controle de estímulos ou paradigmas que intervêm no cumprimento dos objetivos e realização da tarefa. O modelo de 2 fatores para os idosos obteve adequados índices de ajuste e foi mais robusto frente a comparações com modelos alternativos mais simples.

Essa mudança na estrutura fatorial resultante do envelhecimento foi observada no âmbito de pesquisas com sistemas de aprendizado – declarativo e não declarativo – (Dennis & Cabeza, 2011) e principalmente com FE que investigaram o modelo proposto por Miyake et al. (2000). Essas pesquisas relataram que os processos de aprendizagem e executivos parecem ser menos dissociados na população idosa; uma implicação resultante é que menos componentes de FE seriam encontrados, devido a propensão das habilidades cognitivas em se correlacionarem mais.

Pesquisas indicam a diferenciação de habilidades em adultos jovens saudáveis e potencial dediferenciação em idosos sem classificação de status cognitivo, pois caso isso seja considerado, idosos com alto desempenho tendem a reproduzir o padrão de organização dos jovens (Frias et al., 2009). Para idosos com desempenho dentro da média, Frias et al. (2009) não conseguiram obter um fator único de inibição e para idosos que apresentaram um rebaixamento cognitivo, mas não suficiente para identificação de um quadro nosológico, verificaram um modelo unitário de funções executivas. Hull et al. (2008) também identificaram ausência de fator independente para o construto inibição em uma população idosa, indicativo de uma possível re-organização das funções executivas de uma perspectiva multidimensional de três para dois fatores (alternância e atualização), com a função de atualização da memória

operacional como sendo o principal fator executivo em idosos. Um fator único representativo das funções executivas também foi relatado por Salthouse et al. (2003) e Frias, Dixon e Strauss (2006). Outras evidências de dediferenciação executiva foram relatadas por Adrover-Roig, Sesé, Barceló e Palmer (2012). Já Vaughan e Giovanello (2010) conseguiram reproduzir o modelo de funcionamento executivo de três fatores proposto por Miyake et al. (2000) para amostra de idosos. Desse modo, observa-se a heterogeneidade dos resultados das pesquisas sobre possíveis reorganizações estruturais cognitivas no envelhecimento. Por enquanto, as pesquisas são em maior número relativas ao funcionamento executivo como um todo.

7.3 Análises de mediação

No grupo de jovens, a idade não interferiu no resultado geral do controle inibitório, como observado pela primeira etapa da análise de mediação e, portanto, não foi possível continuar a execução da análise para esse grupo. Esse dado era esperado visto que as mudanças estruturais, funcionais e cognitivas que acompanham a idade só começam a serem observadas a partir da meia idade. Nielson et al. (2002) identificaram que o momento no qual a performance em tarefas inibitórias começa a declinar, atingindo 80% de respostas bem sucedidas, é partir de 50 anos. Após essa idade, diferenças na ativação cerebrais tornam-se mais proeminentes e são caracterizadas pela maior ativação do pré-frontal esquerdo, indício de possível efeito HAROLD.

7.3.1 Velocidade de processamento

Lustig et al. (2007) apontam que a maior dificuldade das pessoas idosas em ignorar estímulos distratores, ou seja, prevenir que informações não relevantes atinjam o foco de atenção, pode atuar diretamente na alteração da velocidade de processamento que usualmente se observa com o envelhecimento. Através de dados eletrofisiológicos, Cona et al. (2013) concluíram que o decaimento da velocidade de processamento contribuía mais para o declínio cognitivo observado no envelhecimento do que comprometimento relativos ao controle executivo. Infelizmente, não foi possível observar com rigor a interação da velocidade de processamento nos processos

inibitórios ao longo do envelhecimento. A alta correlação observada entre a variável de velocidade de processamento e o fator de Controle de Interferências, no Grupo 2, poderia sugerir uma aproximação entre esses construtos. No entanto, como os índices escolhidos para compor a variável latente velocidade de processamento eram partes integrantes das tarefas inibitórias e, por isso, altamente correlacionados entre si, essa falha metodológica na operacionalização do construto não permitiu a investigação da análise de mediação e qualquer conclusão derivada dessas interações seria prematura e imprudente. Este, inclusive, é um dos limites para verificação da teoria de velocidade de processamento que requer que a variável seja operacionalizada e medida de forma apropriada (Albinet et al., 2012).

Salthouse (1996) descreve alguns critérios para seleção de medidas para avaliar a velocidade de processamento. Para essa finalidade, as tarefas precisam ser relativamente simples para que as diferenças individuais possam residir na agilidade de desempenho e não em outras habilidades cognitivas. Mas, não podem ser meramente medidas de processos sensoriais ou motores (*input-output*) para que operações cognitivas relevantes tenham tempo de serem acionadas. E o ideal é utilizar vários instrumentos para enfatizar a variância comum de todos eles. A esses critérios, acrescenta-se que as medidas sejam independentes das demais tarefas cognitivas alvo da pesquisa e provenientes de outros instrumentos.

7.3.2 Ansiedade

Outro objetivo da pesquisa foi mensurar o efeito da ansiedade sobre as variáveis de inibição. Esse ponto tem sido controverso nas pesquisas, com autores identificando relação negativa entre ansiedade e inibição (Ansari & Derakshan, 2010; Bishop, 2009; Derakshan & Eysenck, 2009) e outros apontando para efeito protetor nas variáveis de inibição e impulsividade (Garon et al., 2006). Apesar dos dados faltantes para a escala IDATE de avaliação da ansiedade serem em maior quantidade para o Grupo 1, o grupo de jovens relatou maior presença de sintomas relacionados à ansiedade do que a amostra de idosos. Houve diferença entre os grupos quanto ao escore médio na escala, mas o tamanho do efeito foi pequeno.

Nos jovens, a ansiedade correlacionou negativamente apenas com duas variáveis cognitivas, o índice de inibição do TH e o índice de alternância do TMM. Essas foram as duas tarefas que os participantes mais consideraram difícil, dentre o protocolo. Apesar de essa informação ter sido recolhida de modo informal, não sistematizado pela pesquisadora, pode-se supor que, para os jovens, essas duas tarefas foram as únicas nos quais um padrão de ansiedade e expectativa interferiram negativamente no resultado. No Grupo 1 não foi registrada desistência na realização desses testes. No entanto, para o Grupo 2 foram 3 desistências para o TMM, uma para o TH e uma para o RNG; no TH também foram registrados 3 participantes que erraram 60% (9 de 15 frases) ou mais na parte B. Salvo essas associações específicas com esses dois instrumentos, a ansiedade, de modo geral não esteve associada ao padrão de desempenho para o grupo de jovens.

Para o Grupo 2, observa-se outro padrão de interação para a ansiedade. No caso dos participantes de meia idade e idosos, a ansiedade correlacionou de modo negativo e significativo com a maioria das variáveis de inibição. Logo, não atuou prevenindo déficits, ao contrário, esteve associada com maior presença desses. Couto e colaboradores (2012) também não conseguiram identificar a relação de proteção entre ansiedade e impulsividade para população clínica de pacientes com transtorno bipolar.

Quando considerado seu efeito na interação entre idade e controle inibitório, a ansiedade aumentou de modo modesto o poder explicativo da interação, mediando entre 23 a 30% da relação. Apesar de idosos apresentarem menos sintomas ansiosos, mensurados pela escala IDATE, quando comparados a pessoas mais jovens, o efeito que a ansiedade produz parece ser mais significativo para eles. Em estudos epidemiológicos, encontra-se menor presença de quadros diagnósticos relativos a ansiedade, mas a sintomatologia subclínica geralmente é maior e com maiores consequências nas atividades diárias dessa população (Bryant et al., 2008). Dados epidemiológicos apresentam grande variabilidade, mas em população idosa autônoma e independente, a presença de sentimentos de ansiedade pode chegar a 24% e transtornos de ansiedade são bastante raros; já para amostras clínicas, a prevalência de sintomas de ansiedade está em torno de 44% (Bryant et al., 2008). Além disso, parece que a fenomenologia da ansiedade se altera no envelhecimento com maior ênfase em sintomas sintomáticos e redução de pensamentos preocupantes. Essa é uma importante questão de saúde pública

e de intervenção para essa população, visto esses sintomas serem prevalentes, mas serem pouco reconhecidos e tampouco receberem tratamento adequado.

Observa-se a influência da ansiedade no cotidiano das pessoas idosas através do frequente relato do medo de queda – que irá repercutir em sua autonomia, mobilidade, realização de atividade física, socialização etc. É uma fonte de estresse subjetivo para idosos e fator de risco para pior prognóstico em caso de adoecimento, hospitalização, cirurgia ou algum episódio médico importante (Bryant et al., 2008). Além disso, a presença de comportamentos e pensamentos relativos à ansiedade interfere negativamente no desempenho cognitivo, e em especial nas habilidades relativas ao controle inibitório, como verificado na atual pesquisa.

Ansiedade prejudica a eficiência do desempenho (recursos que são investidos para executar a tarefa), mas não compromete a eficácia da pessoa, ou seja, sua capacidade para realizar a tarefa que pode ser mensurada pelas medidas de desempenho (Ansari & Derakshan, 2010). Nos resultados experimentais, isso pode ser observado por maior latência nos tempos de reação entre pessoas mais ansiosas em comparação ao grupo controle (menor eficiência), mas na inexistência de diferença quanto aos índices de erros (eficácia inalterada). Essa diferenciação poderia explicar a controvérsia sobre o papel deletério ou protetor da ansiedade sobre a cognição. Futuras investigações poderão ser conduzidas subdividindo a atual amostra em pessoas com baixa e alta sintomatologia (a partir da mediana obtida no questionário IDATE) e investigar a possibilidade de replicação desses dados.

Ansiedade, impulsividade e inibição são construtos complexos e há grande heterogeneidade na forma como são considerados, definidos e avaliados o que dificulta diretamente a comparação entre os estudos, pois existe a possibilidade real de se considerar teórica e empiricamente aspectos distintos do mesmo construto. O debate continua aberto para que novas evidências possam se somar ao entendimento da relação entre ansiedade e inibição.

7.4 Explicações alternativas, limites do estudo e perspectivas futuras

Todas as discussões apresentadas relativas à CFA e análises de mediação dependem do pressuposto de que as variáveis latentes, de fato, representam as respectivas habilidades inibitórias (Friedman & Miyake, 2004). Caso essa hipótese seja invalidada, não é possível interpretar os modelos e os resultados obtidos. Portanto, seguindo a recomendação de Friedman & Miyake (2004), assim como de MacLeod (2007b), explicações alternativas aos dados serão apresentadas.

Uma possibilidade seria considerar que as análises, na verdade, não estão mensurando nada relevante; como a CFA é uma técnica que impõe aos dados certa organização, a probabilidade de exibir algum resultado é maior. Três observações poderiam favorecer esse ponto de vista, a primeira foi as baixas correlações entre os instrumentos e a segunda foi a condução de uma EFA nos dados em ambos os grupos (essa técnica possui a lógica inversa de permitir que os dados demonstrem como eles tenderiam a se organizar, sem impor um modelo a priori) e não foi possível reproduzir com exatidão o modelo testado. O terceiro argumento fundamenta-se na credibilidade do modelo testado de fracionamento inibitório. Como este não é um modelo que foi devidamente validado e replicado na literatura, ele torna-se pouco confiável. Inclusive, a diferença de organização entre os grupos poderia ser oriunda de uma instabilidade do modelo ao invés de referir-se a uma reorganização cognitiva no envelhecimento.

No entanto, os argumentos contrários fundamentam-se nas cargas fatoriais significativas e expressivas para a maioria dos instrumentos, apesar das baixas correlações. Além disso, os modelos foram corroborados ao realizar sucessivas comparações com modelos alternativos mais simples, com menos parâmetros, e foi possível replicar na amostra de jovens o modelo descrito na literatura.

Alternativas às explicações implicando inibição como elemento central em tarefas paradigmáticas dessa habilidade são discutidas por MacLeod et al (2003; 2007b). Basicamente, envolvem o recrutamento de habilidades relativas à resolução de conflito (competição de respostas e de características dos estímulos) e, principalmente, recuperação de informações na memória, além do envolvimento de processos atencionais. Apesar de não ser possível refutar essa consideração, adotou-se no presente estudo um conceito mais amplo de inibição que permite que esses processos

“alternativos” sejam incorporados como mecanismos inibitórios. Novas pesquisas poderão clarear a distinção entre os processos.

O estudo possui algumas limitações que precisam ser destacadas, pois poderiam comprometer a interpretação e generalização dos resultados. A característica mais marcante de estudos de diferenças individuais é a busca por aspectos semelhantes e consistentes em determinada habilidade que poderia ser utilizada para distinção entre grupos (Battig, 1979). No entanto, a variabilidade entre indivíduos aumenta com a idade (Hasher & Zacks, 1988) e maior heterogeneidade é encontrada para aqueles com escores rebaixados (Drag & Bieliauskas, 2010). Delineamentos experimentais transversais são mais suscetíveis a diferenças na coorte devido a variáveis não controladas que podem influenciar as variáveis de interesse (Cepeda et al., 2001).

Além disso, no próprio indivíduo existe variabilidade da forma de responder e de quais estratégias utilizar. O indivíduo típico apresenta, no mínimo, duas formas diferentes de processar e responder à tarefa que podem ser alternadas no próprio momento de realização do teste. O uso de múltiplas estratégias pode ser uma tentativa para alcançar o desempenho ótimo, mas ao fazer isso, pode-se alterar o atributo de maior importância no desempenho final (Battig, 1979). Com a prática, estratégias idiossincráticas podem, inclusive, levar a resolução da tarefa sem que habilidades de inibição sejam necessárias (Lustig et al., 2007). Como parece ter sido o caso do TH, no qual algumas estratégias podem ter levado a certa automaticidade das respostas e, portanto, pouco componente inibitório teria sido ativado; alguns participantes, inclusive, apresentaram menor tempo de reação total na parte B do que na parte A. Por isso, Rabbit (2008) enfatiza que as medidas relativas às funções executivas e seus componentes são mais válidas apenas quando mantêm o aspecto de novidade e impõem alta demanda no controle atencional. Do contrário, as medidas irão apresentar baixa fidedignidade.

Efeitos circadianos também interferem no funcionamento cognitivo, por isso o horário de testagem pode comprometer o desempenho ótimo do participante, em especial no caso dos participantes mais velhos. A maioria dos jovens é vespertino ou neutro, já a maioria dos idosos é matutina, com pico de desempenho no período da manhã (Lustig et al., 2007).

O tamanho e composição da amostra também foram fatores limitantes nesse estudo. A CFA possui maior poder de estimação quando trabalha com grande número de entradas. O estudo trabalhou com o mínimo aceitável de 100 participantes. No entanto, amostras maiores tendem a garantir resultados mais confiáveis. Além disso, o Grupo 2 reuniu adultos de meia idade e idosos a despeito de especificidades e diferenças entre essas faixas etárias. Esse pode ser um viés importante encontrado na pesquisa.

Recomenda-se que futuras pesquisas: analisem possíveis diferenças de controle inibitório com relação ao sexo (Garavan, Hester, Murphy, Fassbender, & Kelly, 2006); utilizem a perspectiva integrativa entre as abordagens das funções executivas quentes e frias, afinal, o progresso no conhecimento é mais provável quando se concilia essas perspectivas (Nigg, 2000); investiguem as propriedades psicométricas dos instrumentos de controle inibitório, para que estimativas de fidedignidade e validade (diversos índices) possam ser computados para auxiliar na condução das pesquisas na população brasileira e também busquem a validade ecológica dos instrumentos de modo a reproduzir contextos mais próximos ao mundo real (Burgess et al., 2006); utilizem alguma escala e/ou questionário de autoavaliação de falhas cognitivas ou pensamentos intrusivos que possibilitem investigar a relação do controle inibitório para problemas cotidianos que as pessoas possam enfrentar (Friedman & Miyake, 2004; Kramer et al., 1994); examinem a influência e mediação da velocidade de processamento nas medidas inibitórias para grupo de pessoas idosas, face as evidências contrárias que refutam ser essa variável a única responsável pelas diferenças executivas (e.g. Friedman et al., 2008); incluam instrumentos de avaliação da resposta motora prepotente, visto ser o aspecto mais trabalhado nas pesquisas da área; aprofundem na relação entre tempo de reação e erros cometidos, já que não se considerou nesta pesquisa a influência da variável erros; e também avaliem a interação da ansiedade com medidas de tempo e erros.

Com relação a não consideração das medidas de erro na pesquisa, mas apenas índices de tempo de reação, Rabbitt (2008) enfatiza que o estabelecimento de apenas um índice de desempenho, pouco contribui para o entendimento dos processos funcionais subjacentes que poderiam, de fato, diferenciar adultos e idosos, por exemplo. Outra crítica pertinente é levantada por Salthouse (2010), pois, frequentemente os indicadores de desempenho para uma mesma tarefa são analisados separadamente, como se fossem independentes. Como salienta o autor, as variações no desempenho entre os

participantes podem se manifestar de diferentes interações das variáveis velocidade e acuidade; se a análise se restringir a apenas um indicador, as interpretações estarão comprometidas. Logo, pode ser muito mais informativo buscar métodos de análise que integrem essas múltiplas medidas.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o comportamento adaptado em um ambiente de contínuas e imprevisíveis mudanças, são fundamentais habilidades flexíveis e acuradas de inibição em respostas, *sets* mentais e emoções (Dillon & Pizzagalli, 2007). Controle inibitório é fundamental para a manutenção na memória operacional de objetivos e informações do contexto, assim como para resolução de conflito, resistência a interferências, busca ativa na memória, dentre outros processos. Essa perspectiva endossa proposições teóricas que enfatizam o papel da inibição na memória operacional e nos processos de controle executivo. Controle inibitório deve ser compreendido como um construto fracionado, no qual habilidades distintas compartilham processos subjacentes comuns. Essa função é sensível ao envelhecimento e as relações entre os processos que a compõem se alteram para padrões menos diferenciados de organização e desempenho.

A diversidade de funções inibitórias envolvida em diversos contextos, demandas e ações pode contribuir para esclarecer os resultados heterogêneos encontrados em estudos de neuroimagem, no qual múltiplas áreas são associados ao controle inibitório. Tanto estruturas corticais como subcorticais interagem de modo dinâmico e podem ser eliciadas para responder a demandas específicas de tarefas e do contexto. Estudos que envolvem as bases neurais de diversas habilidades de funcionamento executivo identificaram importante sobreposição de ativação, mesmo com processos que são considerados em primeiro momento como diferentes. Esses dados ratificam a hipótese que o funcionamento executivo deve ser considerado em termos de interrelações entre áreas cerebrais (anteriores e posteriores), ao invés de pontos de ativação específicos e isolados responsáveis pela tarefa (Collette & Linden, 2002; Collette et al., 2005).

Dentre as funções executivas, o construto inibição tem sido o que mais se relaciona a problemas cotidianos, seja emocionais, cognitivos (problemas atencionais, por exemplo) ou comportamentais (Friedman et al., 2008), inclusive, com poder preditivo sobre eles (Friedman & Miyake, 2004). Pessoas idosas são mais suscetíveis a interferências, distrações do ambiente e de representações internas, pois apresentam inibição reduzida no contexto de tarefas que requerem atenção seletiva e controle de interferências (Hasher & Zacks, 1988). Apresentam dificuldade para aprender uma nova

tarefa que se opõe a outra anteriormente aprendida, maior perseveração ao lidar com novas contingências de resposta, dificuldade progressiva para alternância de *sets* de respostas. Déficits na recuperação estratégica da memória de longo prazo podem ser observados na menor riqueza das informações evocadas, mensuradas, por exemplo, por tarefas de fluência semântica e fonológica (Jacques, Rubin, & Cabeza, 2012). Esse último déficit reflete o comprometimento da modulação *top-down* dos processos controlados pelo PFC nas regiões hipocampais.

Em jovens, o controle inibitório, conforme avaliado, possui três habilidades principais, a recuperação estratégica de informações da memória de longo prazo, atenção seletiva e alternância entre *sets* mentais, compondo modelo de 3 fatores. Para pessoas de meia idade e idosos, o controle inibitório mantém a habilidade de recuperação estratégica e apresenta outra função mais ampla de controle de interferências, seja a nível perceptual, semântico, seleção de respostas, ou efeito residual de *set* anterior. A mudança para um modelo de 2 fatores no segundo grupo indica a dediferenciação cognitiva, resultante do envelhecimento.

Sintomas subclínicos de ansiedade afetam particularmente a população idosa, com interferências negativas no funcionamento cognitivo, observado nas funções inibitórias de recuperação estratégica de informações da memória de longo prazo e controle de interferências.

A presente pesquisa, além de contribuir para discussões teóricas e metodológicas, possui importantes aplicações clínicas na avaliação e reabilitação neuropsicológicas. Primeiramente, precisa-se considerar que o construto controle inibitório envolve diferentes habilidades que interagem com as outras funções cognitivas para desempenho ótimo do indivíduo. Referir-se à inibição como uma função única (geralmente relacionada à inibição de respostas motoras prepotentes) é subestimar sua complexidade e incorrer em risco de simplificação prejudicial. Outro ponto refere-se à validade de construto dos instrumentos que pode divergir da respectiva validade de face. Muitos instrumentos utilizados nessa pesquisa não são costumeiramente relacionados à inibição, mas encontrou-se evidência de que eles poderiam indicar mecanismos subjacentes a essa função cognitiva. A técnica de variável latente é promissor campo de investigação e possibilita recolher evidências de validade de construto mais robustas. Além disso, nos estudos clínicos, deve-se procurar a

especificação de quais funções inibitórias encontram-se comprometidas, ao invés de generalizar o déficit para toda a categoria cognitiva (Friedman & Miyake, 2004).

As funções de inibição possuem forte relação e sobreposição, inclusive, com o construto de controle executivo e, em última instância, com as próprias funções executivas. Embora as evidências até o momento, de fato, indiquem a existência independente da função de inibição, Friedman et al. (2008) identificaram que a variância da inibição, como construto latente, foi toda explicada pela variância do fator comum de funções executivas. Logo, diferenças individuais em habilidades de inibição são fortemente associadas ao que é comum entre as funções executivas, a saber, a manutenção e gerenciamento de objetivos, em face de interferências (Miyake & Friedman, 2012). Por isso, Munakata et al. (2011) argumentam contra a necessidade de estabelecer uma função separada de controle inibitório. Além disso, é válido retomar que o modelo de controle inibitório testado, proposto por Fournier-Vicente et al. (2008), foi retirado de uma pesquisa sobre o fracionamento do executivo central, segundo o modelo multi-componente da memória operacional (Repovs & Baddeley, 2006). Os resultados encontrados na presente pesquisa reforçam a separabilidade da inibição, apenas se for considerada uma função mais ampla de controle cognitivo. Os achados devem ser considerados preliminares e sujeitos a replicação. Portanto, mais investigações precisam ser conduzidas para esclarecer a questão e também buscar o consenso taxonômico e conceitual nos estudos sobre controle inibitório.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adrover-Roig, D., Sesé, A., Barceló, F., & Palmer, A. (2012). A latente variable approach to executive control in healthy ageing. *Brain and Cognition*, 78, 284-299. doi: 10.1016/j.bandc.2012.01.005
- Aichert, D. S., Wöstmann, N. M., Costa, A., Macare, C., Wenig, J. R., Möller, H-J., Rubia, K., & Ettinger, U. (2012). Associations between trait impulsivity and prepotent response inhibition. *Journal of Clinical and Experimental neuropsychology*, 34 (10), 1016-1032. doi: 10.1080/13803395.2012.706261
- Albinet, C. T., Boucard, G., Bouquet, C. A., & Audiffren, M. (2012). Processing speed and executive functions in cognitive aging: How to disentangle their mutual relationship?. *Brain and Cognition*, 79, 1–11. doi:10.1016/j.bandc.2012.02.001
- Alvarez, J. A., & Emory, E. (2006). Executive function and the frontal lobes: a meta-analytic review. *Neuropsychology Review*, 16 (1), 17-42. doi: 10.1007/s11065-006-9002-x
- Andrade, L. H. S. G. de , & Gorenstein, C. (1998). Aspectos gerais das escalas de avaliação de ansiedade. *Revista de Psiquiatria Clinica*, 25 (6), 285-290.
- Ansari, T. L., & Derakshan, N. (2010). Anxiety impairs inhibitory control but not volitional action control. *Cognition and Emotion*, 24 (2), 241-254. doi: 10.1080/02699930903381531
- Ardila, A. (2005). Cultural values underlying psychometric cognitive testing. *Neuropsychology Review*.15 (4), 185-95. doi: 10.1007/s11065-005-9180-y
- Assef, E. C. S., Capovilla, A. G. S., & Capovilla, F. C. (2007). Avaliação do controle inibitório em TDAH por meio do Teste de Geração Semântica. *Psicologia: Teoria e Prática*, 9(1), 61-74.
- Baddeley, A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4, 829-839. doi:10.1038/nrn1201
- Baddeley, A., Emslie, H., Kolodny, J., & Duncan, J. (1998). Random generation and the executive control of working memory. *The Quarterly Journal of Experimental psychology*, 51A (4), 819-852. doi: 10.1080/027249898391413
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121 (1), 65-94. doi: 10.1037//0033-2909.121.1.65
- Bates, M. E., & Lemay, E. P. (2004). The d2 Test of Attention: construct validity and extensions in scoring techniques. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10, 392-400. doi: 10.1017/S135561770410307X

- Battig, W. F. (1979). Are the important "individual differences" between or within individuals?. *Journal of Research in Personality*, 13, 546-558. doi: 10.1016/0092-6566(79)90015-1
- Berlinger, M., Danelli, L., Bottini, G., Sberna, M., & Paulesu, E. (2013). Reassessing the HAROLD model: is the hemispheric asymmetry reduction in older adults a special case of compensatory-related utilization of neural circuits?. *Experimental Brain Research*, 224, 393-410. doi: 10.1007/s00221-012-3319-x
- Bishop, S. J., (2008). Trait anxiety and impoverished prefrontal control of attention. *Nature Neuroscience*, 12 (1), 92-98. doi:10.1038/nn.2242
- Blumenfeld, H. K., & Marian, V. (2011). Bilingualism influence inhibitory control in auditory comprehension. *Cognition*, 118, 245-57. doi: 10.1016/j.cognition.2010.10.012
- Bohlin, G., Eninger, L., Brocki, K. C., & Thorell, L. B. (2012). Disorganized attachment and inhibitory capacity: predicting externalizing problem behaviors. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 40, 449-458. doi: 10.1007/s10802-011-9574-7
- Borella, E., Carretti, B., & Beni, R. de (2008). Working memory and inhibition across the adult life-span. *Acta Psychologica*, 128, 33-44. doi:10.1016/j.actpsy.2007.09.008
- Borine, M. S. (2011). *Ansiedade, neuroticismo e suporte familiar: Evidência de validade do Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE)*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Psicologia, Universidade São Francisco, Itatiba.
- Brickenkamp, R. (2000). *Teste d2: atenção concentrada: manual: instruções, avaliação, interpretação*. São Paulo: Centro Editor de Testes e Pesquisas em Psicologia.
- Brucki, S. M. D., & Rocha, M. S. G. (2004). Category fluency test: effects of age, gender and education on total scores, clustering and switching in Brazilian Portuguese-speaking subjects. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 37, 1771-1777.
- Bryant, C., Jackson, H., & Ames, D. (2008). The prevalence of anxiety in older adults: methodological issues and a review of the literature. *Journal of Affective Disorders*, 109, 233-230. doi: 10.1016/j.jad.2007.11.008
- Burgess, P. W., & Shallice, T. (1996). Response suppression, initiation and strategy use following frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 34 (4), 263-273. doi: 10.1016/0028-3932(95)00104-2
- Burgess, P. W., Alderman, N., Forbes, C., Costello, A., Coates, L. M-A., Dawson, D. R., Anderson, N. D., Gilbert, S. J., Dumontheil, I., & Channon, S. (2006). The case

- for the development and use of “ecologically valid” measures of executive function in experimental and clinical neuropsychology. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12, 194-209. doi: 10.1017/S1355617706060310
- Butler, K. M., & Zacks, R. T. (2006). Age deficits in the control of prepotent responses: evidence for an inhibitory decline. *Psychology and Aging*, 21 (3), 638-643. doi: 10.1037/0882-7974.21.3.638
- Byrne, B. (2009). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming*. (2nd ed., p. 418). New York, NY: Routledge.
- Cabeza, R. (2002). Hemispheric asymmetric reduction in older adults: the HAROLD model. *Psychology and Aging*, 17 (1), 85-100. doi: 10.1037//0882-7974.17.1.85
- Cepeda, N. J., Kramer, A. F., & Sather, J. C. M. S. (2001). Changes in executive control across the life span: examination of task-switching performance. *Developmental Psychology*, 37 (5), 715-730. doi: 10.1037//0012-1649.37.5.715
- Chambers, C. D., Garavan, H., & Bellgrove, M. A. (2009). Insights into the neural basis of response inhibition from cognitive and clinical neuroscience. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 33 (5), 631-646. doi: 10.1016/j.neubiorev.2008.08.016
- Chan, R. C. K., Shum, D., Touloupoulou, T., & Chen, E. Y. H. (2008). Assessment of executive functions: review of instruments and identification of critical issues. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23, 201-216. doi: 10.1016/j.acn.2007.08.010
- Clark, J. M. (1996). Contributions of inhibitory mechanisms to unified theory in neuroscience and psychology. *Brain and Cognition*, 30 (1), 125-152. doi: 10.1006/brcg.1996.0008
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Collette, F., Linden, M. van der, Laureys, S., Delfiore, G., Degueldre, C., Luxen, A., & Salmon, E. (2005). Exploring the unity and diversity of the neural substrates of executive functioning. *Human Brain Mapping*, 25 (409), 409-423. doi: 10.1002/hbm.20118
- Collette, F., & Linden, M. V. der. (2002). Brain imaging of the central executive component of working memory. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 26, 105-125. doi: 10.1016/S0149-7634(01)00063-X
- Collette, F., Amieva, H., Adam, S., Hogge, M., Linden, M. V. der, Fabrigoule, C., & Salmon, E. (2007). Comparison of inhibitory functioning in mild alzheimer’s disease and frontotemporal dementia. *Cortex*, 43, 866-874. doi: 10.1016/S0010-9452(08)70686-5

- Collette, F., Schmidt, C., Scherrer, C., Adam, S., & Salmon, E. (2009). Specificity of inhibitory deficits in normal aging and Alzheimer's disease. *Neurobiology of Aging*, 30, 875-889. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2007.09.007
- Cona, G., Arcara, G., Amodio, P., Schiff, S., & Bisiacchi, P. S. (2013). Does executive control really play a crucial role in explaining age-related cognitive and neural differences?. *Neuropsychology*, 27, (3), 378-389. doi: 10.1037/a0032708
- Congdon, E., & Canli, T. (2008). A neurogenetic approach to impulsivity. *Journal of Personality*, 76 (6), 1447-1484. doi:10.1111/j.1467-6494.2008.00528.x
- Couto, T. C., Neves, F. S., Machado, M. C., L., Vasconcelos, A. G., Correa, H., Malloy-Diniz, L. F. (2012). Assessment of impulsivity in bipolar disorder (BD) in comorbidity with generalized anxiety disorder (GAD): revisiting the hypothesis of protective effect. *Clinical Neuropsychiatry*, 9 (2), 102-106.
- Criaud, M., Wardak, C., Hamed, S. B., Ballanger, B., & Boulinguez, P. (2012). Proactive inhibitory control of response as the default state of executive control. *Frontiers in Psychology*, 3, 1-13. doi: 10.3389/fpsyg.2012.00059
- Dancey, C. P., & Reidy, J. (2006). *Estatística sem matemática para psicologia: usando SPSS para Windows*. Porto Alegre: Artmed.
- Dempster, F. N. (1992). The rise and fall of the inhibitory mechanism: toward a unified theory of cognitive development and aging. *Developmental Review*, 12, 45-75. doi: 10.1016/0273-2297(92)90003-K
- Dennis, N. A., & Cabeza, R. (2011). Age-related dedifferentiation of learning systems: an fMRI study of implicit and explicit learning. *Neurobiology of Aging*, 32 (12). doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2010.04.004
- Derakshan, N., & Eysenck, M. W. (2009). Anxiety, processing efficiency, and cognitive performance: New developments from attentional control theory. *European Psychologist*, 14 (2), 168-176. doi: 10.1027/1016-9040.14.2.168
- Diamond, A. (2009). All or none hypothesis: a global-default mode that characterizes the brain and mind. *Developmental Psychology*, 45 (1), 130-138. doi: 10.1037/a0014025
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-68. doi: 10.1146/annurev-psych-113011-143750
- Dillon, D. G., & Pizzagalli, D. A. (2007). Inhibition of action, thought, and emotion: a selective neurobiological review. *Applied and Preventive Psychology*, 12, 99-114. doi:10.1016/j.appsy.2007.09.004

- DiStefano, C., Zhu, M., & Mîndrilă, D. (2009). Understanding and using factor scores: considerations for the applied researcher. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 14 (20), 1-11.
- Dodds, C. M., Morein-Zamir, S., & Robbins, T. W. (2011). Dissociating inhibition, attention, and response control in the frontoparietal network using functional magnetic resonance imaging. *Cerebral Cortex*, 21 (5), 1155-1165. doi:10.1093/cercor/bhq187
- Drag, L. L., Bieliauskas, L. A. (2010). Contemporary review 2009: cognitive aging. *Journal of Geriatric Psychiatry*, 23 (2), 75-93. doi: 10.1177/0891988709358590
- Drueke, B., Boecker, M., Mainz, V., Gauggel, S., & Mungard, L. (2012). Can executive control be influenced by performance feedback? Two experimental studies with younger and older adults. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 1-7. doi: 10.3389/fnhum.2012.00090
- Elst, W. van der, Van Boxtel, M. P. J., Van Breukelen, G. J. P., & Jolles, J. (2006). The Stroop Color-Word Test: influence of age, sex, and education; and normative data for a large sample across the adult age range. *Assessment*, 13 (1), 62-79. doi: 10.1177/1073191105283427
- Ettenhofer, M. L., Hambrick, D. Z., & Abeles, N. (2006). Reliability and Stability of Executive Functioning in Older Adults. *Neuropsychology*, 20 (5), 607-613, doi: 10.1037/0894-4105.20.5.607
- Fonseca, R. P., Oliveira C. R., Gindri, G., Reppold, C. T., & Parente, M. A. M. P. (2010). Teste Hayling: um instrumento de avaliação de componentes das funções executivas. In: C. S. Hutz (Org.). *Avanços em avaliação psicológica e neuropsicológica de crianças e adolescentes* (chap. 13, pp. 337-364). São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Fournier-Vicente, S., Larigauderie, P., & Gaonac'h, D. (2008). More disassociations and interactions within central executive functioning: a comprehensive latent-variable analysis. *Acta Psychologica*, 129, 32-48. doi:10.1016/j.actpsy.2008.04.004
- Frias, C. M. de, Dixon, R. A., & Strauss, E. (2006). Structure of four executive functioning tests in healthy older adults. *Neuropsychology*, 20 (2), 206-214. doi: 10.1037/0894-4105.20.2.206
- Frias, C. M. de, Dixon, R. A., & Strauss, E. (2009). Characterizing executive functioning in older special populations: from cognitively elite to cognitively impaired. *Neuropsychology*, 23 (6), 778-791. doi: 10.1037/a0016743
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: a latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: general*, 133 (1), 101-135. doi: 10.1037/0096-3445.133.1.101

- Friedman, N. P., Miyake, A., Young, S. E., DeFries, J. C., Corley, R. P. & Hewitt, J. K. (2008). Individual differences in executive functions are almost entirely genetic in origin. *Journal of Experimental Psychology: General*, 137 (2), 201–225. doi: 10.1037/0096-3445.137.2.201
- Fuster, J. M. (2008). *The prefrontal cortex* (4th ed.). USA: Academic Press.
- Garavan, H., Hester, R., Murphy, K., Fassbender, C., & Kelly, C. (2006). Individual differences in the functional neuroanatomy of inhibitory control. *Brain Research*, 1105, 130-142. doi: 10.1016/j.brainres.2006.03.029
- Garon, N., Moore, C., & Waschbusch, D. A. (2006). Decision making in children with ADHD only, ADHD-anxious/depressed, and control children using a child version of the Iowa gambling task. *Journal of Attention Disorders*, 9 (607). doi: 10.1177/1087054705284501
- Gilbert, S. J., & Shallice, T. (2002). Task switching: a PDP model. *Cognitive Psychology*, 44, 297-337. doi: 10.1006/cogp.2001.0770
- Ginani, E. G. (2009). *Efeitos agudos do donepezil sobre funções executivas em voluntários jovens saudáveis*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Psicobiologia, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo.
- Gorenstein, C., & Andrade, L. (1996). Validation of a Portuguese version of the Beck Depression Inventory and the State-Trait Anxiety Inventory in Brazilian subjects. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 29(4), 453-457.
- Gow, A. J., Johnson, W., Pattie, A., Brett, C. E., Roberts, B., Starr, J. M., & Deary, I. J. (2011). Stability and change in intelligence from age 11 to ages 70, 79, and 87: the lothian birth cohorts of 1921 and 1936. *Psychology and Aging*, 26 (1), 232-240. doi:10.1037/a0021072
- Grandjean, J., & Collette, F. (2011). Influence of response prepotency strength, general working memory resources, and specific working memory load on the ability to inhibit predominant responses: A comparison of young and elderly participants. *Brain and Cognition*, 77, 237–247. doi: 10.1016/j.bandc.2011.08.004
- Gurvich, C., Georgiou-Karistianis, N., Fitzgerald, P. B., Millist, L., White, O. B. (2007). Inhibitory control and spatial working memory in Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 22 (10), 1444-50. doi: 10.1002/mds.21510
- Hair, J. F., Jr., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2009). *Análise multivariada de dados* (6th ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Hamdan, A. C., & Hamdan, E. M. L. R. (2009). Effects of age and education level on the Trail Making Test in A healthy Brazilian sample. *Psychology & Neuroscience*, 2(2), 199-203. doi: 10.3922/j.psns.2009.2.012

- Hamdan, A. C., Souza, J. A. de, & Bueno, O. F. A. (2004). Performance of university students on random number generation at different rates to evaluate executive functions. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 62(1), 58-60.
- Hasher, L., & Zacks, R. (1988). Working memory, comprehension, and aging: a review and a new view. In: Bower H. (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (pp 193-225). San Diego, CA: Academic Press.
- Hasher, L., Goldstein, D., & May, C. P. (2005). It's About Time: Circadian Rhythms, Memory, and Aging. In C. Izawa, & N. Ohta (Eds.). *Human learning and memory: Advances in theory and application: The 4th Tsukuba International Conference on Memory* (Chap. 9, pp 199-217). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hasher, L., Stoltzfus, E. R., Zacks, R. T., & Rypma, B. (1991). Age and inhibition. *Journal of Experimental Psychology*, 17 (1), 163-169. doi: 10.1037//0278-7393.17.1.163
- Hippel, W. von, Silver, L. A., & Lynch, M. E. (2000). Stereotyping against your will: the role of inhibitory ability in stereotyping and prejudice among the elderly. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26 (5), 523-532. doi: 10.1177/0146167200267001
- Hogan, M. J. (2004). The cerebellum in thought and action: a fronto-cerebellar aging hypothesis. *New Ideas in Psychology*, 22, 97-125. doi:10.1016/j.newideapsych.2004.09.002
- Hull, R., Martin, R. C., Beier, M. E., Lane, D., & Hamilton, A. C. (2008). Executive function in older adults: a structural equation modeling approach. *Neuropsychology*, 22 (4), 508-522. doi: 10.1037/0894-4105.22.4.508
- Jacques, P. L. St., Rubin, D. C., & Cabeza, R. (2012). Age-related effects on the neural correlates of autobiographical memory retrieval. *Neurobiology of Aging*, 33 (7), 1298-1310. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2010.11.007
- Jahanshahi, M., Dirnberger, G., Fuller, R. & Frith, C. D. (2000). The role of the dorsolateral prefrontal cortex in random number generation: a study with positron emission tomography. *Neuroimage*, 12, 13-725, doi:10.1006/nimg.2000.0647
- Joormann, J., & Gotlib, I. H. (2010). Emotion regulation in depression: relation to cognitive inhibition. *Cognition and Emotion*, 24(2), 281-298. doi: 10.1080/02699930903407948
- Joormann, J., Yoon, K. L., & Zetsche, U. (2007). Cognitive inhibition in depression. *Applied and Preventive Psychology*, 12, 128-39. doi:10.1016/j.appsy.2007.09.002

- Kane, M. J., Hasher, L., Stoltzfus, E. R., Zacks, R. T., & Connelly, S. L. (1994). Inhibitory attentional mechanisms and aging. *Psychology and Aging*, 9 (1), 103-112. doi: 10.1037/0882-7974.9.1.103
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling* (3rd ed.). New York: The Guilford Press.
- Kramer, A. F., Humphrey, D. G., Larish, J. F., Logan, G.D., & Strayer, D. L. (1994). Aging and inhibition: beyond a unitary view of inhibitory processing in attention. *Psychology and Aging*, 9 (4), 491-512. doi: 10.1037/0882-7974.9.4.491
- Langley, L. K., Vivas, A. B., Fuentes, L. J., & Bagne, A. G. (2005). Differential age effects on attention-based inhibition: inhibitory tagging and inhibition of return. *Psychology and Aging*, 20 (2), 356-360. doi: 10.1037/0882-7974.20.2.356
- Lee, W. E., Wadsworth, M. E. J., & Hotopf, M. (2006). The protective role of trait anxiety: a longitudinal cohort study. *Psychological Medicine*, 36 (3), 345-351. doi: 10.1017/S0033291705006847
- Linck, J. A., Kroll, J. F., & Sunderman, G. (2009). Losing access to the native language while immersed in a second language. *Psychological Science*, 20 (12), 1507-15. doi: 10.1111/j.1467-9280.2009.02480.x
- Lipszyc, J. & Schachar, R. (2010). Inhibitory control and psychopathology: a meta-analysis of studies using the stop signal task. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16, 1064-76. doi: 10.1017/S1355617710000895
- Liu, D., Fan, X., Wang, Y., Yang, Z., Zhuo, K., Song, Z., Wu, Y., Li, C., Wang, J., & Xu, Y. (2010). Deficient inhibition of return in chronic but not first-episode patients with schizophrenia. *Progress in Neuro-psychopharmacology & Biological Psychiatry*, 34, 961-967. doi:10.1016/j.pnpbp.2010.05.002
- Logan, G. D., & Cowan, W. B. (1984). On the ability to inhibit thought and action: a theory of an act of control. *Psychological Review*, 91 (3), 295-327. doi: 10.1037//0033-295X.91.3.295
- Ludwig, C., Borella, E., Tettamanti, M., & Ribaupierre, A. (2010). Adult age differences in the Color Stroop Test: A comparison between an item-by-item and a blocked version. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 51 (2010) 135–142. doi:10.1016/j.archger.2009.09.040
- Lustig, C., Hasher, L., & Zacks, R. (2007). Inhibitory deficit theory: recent developments in a “New View”. In D. S. Gorfein and C. M. MacLeod (Eds.), *Inhibition in cognition* (Chap. 8, pp. 145-162.). Washington, DC: American Psychological Association.

- Machado, T. H., Fichman, H. C., Santos, E. L., Carvalho, V. A., Fialho, A. M. K., Fernandes, C. S., Lourenço, R. A., Paradela, E. M. P., & Caramelli, P. (2009). Normative data for healthy elderly on the phonemic verbal fluency task – FAS. *Dementia & Neuropsychologia*, 3 (1), 55-60.
- MacLeod, C. M. (2007a). Inhibition: Elusive or illusion?. In H. L. Roediger, III, Y. Dudai, and S. M. Fitzpatrick (Eds.), *Science of memory: Concepts* (pp. 301-305). New York: Oxford University Press
- MacLeod, C. M. (2007b). The concept of inhibition in cognition. In D. S. Gorfein & C. M. MacLeod (Eds.), *Inhibition in cognition* (pp. 3-23). Washington, DC: American Psychological Association
- MacLeod, C. M., Dodd, M. D., Sheard, E. D., Wilson, D. E., & Bibi, U. (2003). In opposition to inhibition. In: B. H. Ross (Ed.) *The psychology of learning and motivation*, 43 (pp. 163-314). Elsevier Science.
- Malloy-Diniz, L. F., Sedo, M., Fuentes, D., & Leite, W. B. (2009). Neuropsicologia das funções executivas. In: D. F. Fuentes, L. F. Malloy-Diniz, C. H. P. Camargo, R. M. Consenza, & col. *Neuropsicologia: teoria e prática* (cap. 11, pp. 187-206). Porto Alegre: Artmed.
- Mardia, K.V. (1970). Measures of multivariate skewness and kurtosis with applications. *Biometrika*, 57 (3), 519-530. doi: 10.2307/2334770
- Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 167-202. doi: 10.1146/annurev.neuro.24.1.167
- Minas, R. K., & Park, S. (2007). Attentional window in schizophrenia and schizotypal personality: insight from negative priming studies. *Applied and Preventive Psychology*, 12 (3), 140-148. doi: 10.1016/j.appsy.2007.09.003
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: four general conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21 (1), 8-14. doi: 10.1177/0963721411429458
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100. doi: 10.1006/cogp.1999.0734
- Mobini, S., Pearce, M., Grant, A., Mills, J., & Yeomans, M. R. (2006). The relationship between cognitive distortions, impulsivity, and sensation seeking in a non-clinical population sample. *Personality and Individual Differences*, 40, 1153-1163. doi:10.1016/j.paid.2005.11.006

- Molen, M. W. van der (2000). Developmental changes in inhibitory processing: evidence from psychophysiological measures. *Biological Psychology*, 54, 207–239. doi: 10.1016/S0301-0511(00)00057-0
- Monsell, S. (2003). Task switching. *Trends in Cognitive Sciences*, 7 (3), 134-140. doi: 10.1016/S1364-6613(03)00028-7
- Morris, R. G. (2003). Neuropsychology of older adults. In: L. H. Goldstein, & J. E. McNeil. *Clinical neuropsychology: a practical guide to assessment and management for clinicians*. Chapter 14, p. 301-318. UK: John Wiley & Sons.
- Mostofsky, S. H., Schafer, J. G. B., Abrams, M. T., Goldber, M. C., Flower, A. A., Boyce, A., Courtney, S. M., Calhoun, V. D., Kraut, M. A., Denckla, M. B., & Pekar, J. J. (2003). fMRI evidence that the neural basis of response inhibition is task-dependent. *Cognitive Brain Research*, 17, 419-430. doi: 10.1016 /S0926-6410(03)00144-7
- Munakata, Y., Herd, S. A., Chatam, C. H., Depue, B. E., Banich, M. T., & O'Reilly, R. C. (2011). A unified framework for inhibitory control. *Trends in Cognitive Sciences*, 15 (10), 453-459. doi: 10.1016/j.tics.2011.07.011
- Nielson, K. A., Langenecker, S. A., & Garavan, H. (2002). Differences in the functional neuroanatomy of inhibitory control across the adult life span. *Psychology and Aging*, 17 (1), 56-71. doi: 10.1037//0882-7974.17.1.56
- Nigg, J. T. (2000). On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin*, 126 (2), 220-246. doi: 10.1037//0033-2909.126.2.220
- Paula, J. J. de, Ávila, R. T., Costa, D. S., Moraes, E. N., Bicalho, M. A., Nicolato, R., Corrêa, H., Sedó, M., & Malloy-Diniz, L. F. (2011). Assessing processing speed and executive functions in low educated older adults: the use of the Five Digit Test in patients with Alzheimer's Disease, Mild Cognitive Impairment and Major Depressive Disorder. *Clinical Neuropsychiatry*, 8 (6), 339-46.
- Poletti, M., & Bonuccelli, U. (2012). Impulse control disorders in Parkinson's disease: the role of personality and cognitive status. *Journal of Neurology*, 259 (11), 2269-2277. doi: 10.1007/s00415-012-6506-6
- Quinn, C. R., Harris, A., & Kemp, A. H. (2012). The impact of depression heterogeneity on inhibitory control. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry*, 46(4), 374-383. doi: 10.1177/0004867411432073
- Rabbitt, P. (2008). Introduction: methodologies and models in the study of executive function. In: P. Rabbitt (Ed.). *Methodology of frontal and executive function* (chap. 1, pp. 1-38). Hove, UK: Psychology Press.

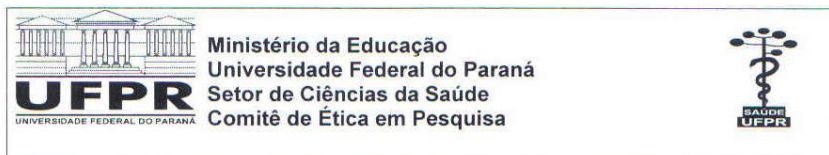
- Rabinowitz, F. M. (1970). Characteristic sequential dependencies in multiple-choice situations. *Psychological Bulletin*, 74 (2), 141-148. doi: 10.1037/h0029551
- Radvansky, G. A., Copeland, D. E., & Hippel, W. von (2009). Stereotype activation, inhibition, and aging. *Journal of Experimental Social Psychology*, 46, 51-60. doi: 10.1016/j.jesp.2009.09.010
- Repovs, G., & Baddeley, A. (2006). The multi-component model of working memory: exploration in experimental cognitive psychology. *Neuroscience*, 139, 5-21. doi: 10.1016/j.neuroscience.2005.12.061
- Roberts, W., Fillmore, M. T., & Milich, R. (2011). Linking impulsivity and inhibitory control using manual and oculomotor response inhibition tasks. *Acta Psychologica*, 138, 419-428. doi: 10.1016/j.actpsy.2011.09.002
- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103 (3), 403-428. doi: 10.1037/0033-295X.103.3.403
- Salthouse, T. A. (2010). Is flanker-based inhibition related to age? Identifying specific influences of individual differences on neurocognitive variables. *Brain and Cognition*, 73 (1), 51-61. doi:10.1016/j.bandc.2010.02.003.
- Salthouse, T. (2012). Consequences of age-related cognitive declines. *Annual Review of Psychology*, 63, 201-26. doi: 10.1146/annurev-psych-120710-100328
- Salthouse, T. A., & Ferrer-Caja, E. (2003). What needs to be explained to account for age-related effects on multiple cognitive variables?. *Psychology and Aging*, 18 (1), 91-110. doi: 10.1037/0882-7974.18.1.91
- Salthouse, T. A., Atkinson, T. M., & Berish, D. E. (2003). Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132 (4), 566-594. doi: 10.1037/0882-7974.18.1.91
- Scheres, A., Oosterlaan, J. Geurts, H., Morein-Zamir, S., Meiran, N., Schut, H., Vlasveld, L., & Sergeant, J. A. (2004). Executive functioning in boys with ADHD: primarily an inhibition deficit?. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19, 569-94. doi: 10.1016/j.acn.2003.08.005
- Schlaghecken, F., Birak, K. S., & Maylor, E. A. (2011). Age-related deficits in low-level inhibitory motor control. *Psychology and Aging*, 26 (4), 905-918. doi: 10.1037/a0023832
- Schmidt, C., Collette, F., Cajochen, C., & Peigneux, P. (2007). A time to think: Circadian rhythms in human cognition. *Cognitive Neuropsychology*, 24(7), 755-789. doi: 10.1080/02643290701754158

- Schulte, T., Müller-Oehring, E. M., Chanraud, S., Rosenbloom, M. J., Pfefferbaum, A., & Sullivan, E. (2011). Age-related reorganization of functional networks for successful conflict resolution: a combined functional and structural MRI study. *Neurobiology of Aging*, 32, 2075–2090. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2009.12.002
- Sedó, M. A. (2004). Test de las cinco cifras: una alternativa multilingüe y no lectora al test de Stroop. *Revista de Neurología*, 38 (9), 824–28.
- Shuster, J., & Toplak, M. E. (2009). Executive and motivational inhibition: associations with self-report measures related to inhibition. *Consciousness and Cognition*, 18, 471–480. doi:10.1016/j.concog.2009.01.004
- Simmonds, D. J., Pekar, J. J., & Mostosky, S. H. (2008). Meta-analysis of Go/No-go tasks demonstrating that fMRI activation associated with response inhibition is task-dependent. *Neuropsychologia*, 46, 224–232. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2007.07.015
- Simpson, A., Riggs, K. J., Beck, S. R., Gorniak, S. L., Wu, Y., Abbott, D., & Diamond, A. (2012). Refining the understanding of inhibitory processes: how response prepotency is created and overcome. *Developmental Science*, 15 (1), 62–73. doi: 10.1111/j.1467-7687.2011.01105.x
- Span, M. M., Ridderinkhof, R., & Molen, M. W. van der (2004). Age-related changes in the efficiency of cognitive processing across the life span. *Acta Psychologica*, 117, 155–183. doi: 10.1016/j.actpsy.2004.05.005
- Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47, 2015–2028. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2009.03.004
- Strauss, E., Sherman, E. M.S., & Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: administration, norms, and commentary* (3rd ed.). New York: Oxford University Press.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18 (6), 643–662.
- Tabibnia, G., Monterosso, J. R., Baicy, K., Aron, A. R., Poldrack, R. A., Chakrapani, S., Lee, B., & London, E. D. (2011). Different forms of self-control share a neurocognitive substrate. *The Journal of Neuroscience*, 31(13), 4805–4810. doi: 10.1523/JNEUROSCI.2859-10.2011
- Tipper, S. P. (1985). The negative priming effect: Inhibitory priming by ignored objects. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A: Human Experimental Psychology*, 37 (4), 571–590. doi: 10.1080/14640748508400920
- Towse, J. N., & Neil, D. (1998). Analyzing human random generation behavior: a review of methods used and a computer program for describing performance.

- Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 30 (4), 583-591. doi: 10.3758/BF03209475
- Tucker-Drob, E. M. (2009). Differentiation of cognitive abilities across the life span. *Developmental Psychology*, 45 (4), 1097-1118. doi:10.1037/a0015864
- Vaughan, L., & Giovanello, K. (2010). Executive function in daily life: age-related influences of executive processes on instrumental activities of daily living. *Psychology and Aging*, 25 (2), 343-355. doi: 10.1037/a0017729
- Verbruggen, F., Liefoghe, B., Szmalec, A., & Vandierendonck, A. (2005). Inhibiting responses when switching: does it matter?. *Experimental Psychology*, 52 (2), 125-130. doi: 10.1027/1618-3169.52.2.125
- Verhoeven, K., Van Damme, S., Eccleston, C., Van Ryckeghem, D. M. L., Legrain, V., & Crombez, G. (2011). Distraction from pain and executive functioning: an experimental investigation of the role of inhibition, task switching and working memory. *European Journal of Pain*, 15, 866-73. doi: 10.1016/j.ejpain.2011.01.009
- Wager, T. D., Sylvester, C.Y. C., Lacey, S. C., Nee, D. E., Franklin, M., & Jonides, J. (2005). Common and unique components of response inhibition revealed by fMRI. *NeuroImage*, 27, 323 – 340. doi: 10.1016/j.neuroimage.2005.01.054
- West, R. L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological Bulletin*, 120 (2), 272-292. doi: 10.1037/0033-2909.120.2.272
- Wood, J., Mathews, A., & Dalgleish, T. (2001). Anxiety and cognitive inhibition. *Emotion*, 1 (2), 166-181. doi: 10.1037//1528-3542.1.2.166

ANEXOS

Anexo 1. Documento de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa



Curitiba, 14 de julho de 2011

Ilmo (a) Sr. (a)
Sabrina de Sousa Magalhães
Amer Cavalheiro Hamdan

Nesta

Prezados Pesquisadores,

Comunicamos que o Projeto de Pesquisa intitulado **“Análise fatorial das funções executivas em adultos, jovens e idosos”**, está de acordo com as normas éticas estabelecidas pela Resolução CNS 196/96, foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da UFPR, em reunião realizada no dia 06 de julho de 2011.


Registro **CEP/SD**: 1157.082.11.06

CAAE: 0084.0.091.000-11

Conforme a Resolução CNS 196/96, solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos.

Data para entrega do 1º relatório parcial: 06/01/2012

Atenciosamente


Prof.ª Dr.ª Ida Cristina Gubert
Vice Coordenadora do Comitê de Ética em
Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde

Comitê de Ética em Pesquisa
Setor de Ciências da Saúde/UFPR

Rua Padre Camargo, 280 – Alto da Glória – Curitiba – PR – CEP: 80060-240
Fone/fax: 41-360-7259 – e-mail: cometica.saude@ufpr.br

Anexo 2. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

INFORMAÇÕES SOBRE O ESTUDO E TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1. Você está sendo convidado a participar do estudo intitulado “ANÁLISE FATORIAL DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS EM ADULTOS JOVENS E IDOSOS” e sua participação é de fundamental importância.
2. O objetivo desta pesquisa é desenvolver um modelo teórico para explicar como adultos jovens e adultos idosos executam tarefas que exigem solução de problemas não familiares e manipulação de informação para um comportamento adequado a uma dada situação.
3. Caso você participe da pesquisa, será necessário responder um questionário de dados demográficos e de condições de saúde, assim como alguns instrumentos neuropsicológicos, de rápida aplicação, que avaliam funções executivas. Essas atividades serão conduzidas em uma única sessão de, aproximadamente, 90 minutos, ou duas sessões de 40 minutos.
4. Você poderá experimentar algum cansaço durante a realização das atividades propostas. Nesse caso, deverá informar ao pesquisador que irá propor uma pausa ou remarcar uma segunda sessão em dia e horário compatível com sua disponibilidade para dar continuidade ao processo. A participação nesta pesquisa não lhe trará prejuízos físicos, emocionais ou cognitivos ou tampouco irá comprometer sua integridade física e emocional. Não há benefícios diretos de participação, além de contribuir para o desenvolvimento do conhecimento na área.
5. A pesquisadora Sabrina de Sousa Magalhães, psicóloga e mestranda em Psicologia pela UFPR, é a responsável pela pesquisa e poderá ser contatada pelo telefone 9642-4647 ou e-mail: sabrinamagalhaes@yahoo.com.br. Ela poderá esclarecer eventuais dúvidas a respeito de sua participação. Este estudo faz parte de sua pesquisa de mestrado e é orientada pelo prof. Dr. Amer Cavalheiro Hamdan, professor do departamento de Psicologia e da Pós Graduação em Psicologia da UFPR e pesquisador do Laboratório de Neuropsicologia (LABNEURO).
6. A sua participação é voluntária. Você tem a liberdade de se recusar a participar ou, se aceitar participar, retirar seu consentimento a qualquer momento, sem qualquer ônus ou detrimento dos benefícios ao quais você tem direito. Participar da pesquisa não implicará em nenhum custo e você não será pago por sua participação.
7. Todos os dados coletados serão mantidos de forma confidencial. Os dados também poderão ser usados em publicações científicas sobre o assunto pesquisado. Porém, sua identidade não será revelada em qualquer circunstância. Você tem direito de acesso aos seus dados e estão garantidas todas as informações que você queira, antes, durante e depois do estudo.

Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da UFPR

Telefone: (41) 3360-7259 e-mail: cometica.saude@ufpr.br

Rubricas:

Sujeito da Pesquisa e/ou responsável legal: _____

Pesquisador responsável: _____

Eu, _____, nascido em ____/____/____, após ter lido e entendido todas as informações contidas nas “**Informações sobre o estudo**” na página anterior e esclarecido todas as minhas dúvidas com o responsável, concordo voluntariamente em participar da presente pesquisa. Atesto também o recebimento das “**Informações sobre o estudo**”, necessário para a minha compreensão da pesquisa.

Eu li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar e que eu posso interromper minha participação a qualquer momento sem precisar justificar minha decisão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

_____ Local _____ Data: ____/____/____
Assinatura do participante da pesquisa

Eu, _____, declaro que forneci todas as informações referentes ao estudo ao entrevistado.

_____ Local _____ Data: ____/____/____
Assinatura do responsável pela pesquisa

Anexo 3: Questionário de Dados Demográficos e Condições de Saúde



Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes
Departamento de Psicologia
Programa de Pós Graduação
Linha Avaliação e Reabilitação Neuropsicológica

QUESTIONÁRIO DE DADOS DEMOGRÁFICOS E CONDIÇÕES DE SAÚDE

- Sexo do Entrevistado: 1. Masculino 2. Feminino
- Data de Nascimento: ____/____/____ • Idade: ____
- Estado civil: _____
- Escolaridade: _____ • Profissão: _____
- Dominância manual: () Direita () Esquerda () Ambi-destro
- Atividades que desempenha no cotidiano (estudos, lazer, cultura, religião etc.): _____

- Você faz uso de algum medicamento de uso contínuo?

() Não () Sim Qual?

Nome do medicamento	Indicado para...

- Você já recebeu diagnóstico médico para alguma das seguintes doenças ou problemas?

	Não	Sim
Doenças neurológicas (ex: acidente vascular encefálico/AVC/derrame, epilepsia, traumas, doença de Parkinson)		
Doenças psiquiátricas (ex: depressão, ansiedade, fobias, transtorno bipolar, TDAH)		
Diabetes		
Doenças cardíacas		
Outros:		

- Tem algum comprometimento visual ou auditivo?

() Não () Sim - Está utilizando, no momento, lentes ou aparelhos auditivos para correção do problema? () Sim () Não

- Para participantes acima de 60 anos:

	Não	Sim
O Sr(a) utiliza o telefone sozinho?		
O Sr(a) faz suas próprias compras?		
O Sr(a) cuida de suas próprias finanças?		
O Sr(a) consegue tomar seus remédios na dose e horários corretos?		

Anexo 4. Escala IDATE-T

IDATE – T

Leia cada pergunta e faça um círculo em redor do número à direita que melhor indicar como você **geralmente se sente**.

Não gaste muito tempo numa única afirmação; tente dar a resposta que mais se aproxima de como você se sente **geralmente**.

AVALIAÇÃO				
Quase sempre	4	Às vezes	2	
Frequentemente	3	Quase nunca	1	
01. Sinto-me bem	1	2	3	4
02. Canso-me facilmente	1	2	3	4
03. Tenho vontade de chorar	1	2	3	4
04. Gostaria de poder ser tão feliz quanto os outros parecem ser	1	2	3	4
05. Perco oportunidades porque não consigo tomar decisões rapidamente .	1	2	3	4
06. Sinto-me descansado	1	2	3	4
07. Sinto-me calmo(a), ponderado(a) e senhor(a) de mim mesmo	1	2	3	4
08. Sinto que as dificuldades estão se acumulando de tal forma que não as consigo resolver	1	2	3	4
09. Preocupo-me demais com coisas sem importância	1	2	3	4
10. Sou feliz	1	2	3	4
11. Deixo-me afetar muito pelas coisas	1	2	3	4
12. Não tenho muita confiança em mim mesmo(a)	1	2	3	4
13. Sinto-me seguro	1	2	3	4
14. Evito ter que enfrentar crises ou problemas	1	2	3	4
15. Sinto-me deprimido	1	2	3	4
16. Estou satisfeito(a)	1	2	3	4
17. Às vezes ideias sem importância me entram na cabeça e ficam me preocupando	1	2	3	4
18. Levo os desapontamentos tão a sério que não consigo tirá-los da cabeça	1	2	3	4
19. Sou uma pessoa estável	1	2	3	4
20. Fico tenso(a) e perturbado(a) quando penso em meus problemas do momento	1	2	3	4

Anexo 5. Protocolo de aplicação e registro do Teste Hayling

Protocolo de aplicação e registro do Teste Hayling

PARTE A			
	Resposta	Tempo(s)	Score
Ex. A1. O bebê chorava no:	_____	_____	_____
Ex. A2. São Paulo é uma grande:	_____	_____	_____
01. O nadador mergulhou na:	_____	_____	_____
02. O homem enviou a carta pelo:	_____	_____	_____
03. A professora escreveu no:	_____	_____	_____
04. A moça gosta de se olhar no:	_____	_____	_____
05. O menino jogou a bola na:	_____	_____	_____
06. A chuva caía no:	_____	_____	_____
07. O casaco estava no:	_____	_____	_____
08. O jogador de futebol fez uma:	_____	_____	_____
09. Ele retirou o alimento frio da:	_____	_____	_____
10. A criança tomou banho de:	_____	_____	_____
11. Sua demissão surpreendeu todos seus:	_____	_____	_____
12. O ladrão fugiu da:	_____	_____	_____
13. A louça suja ficou na:	_____	_____	_____
14. Os gatos enxergam bem à:	_____	_____	_____
15. O senhor bebeu café na:	_____	_____	_____

PARTE B				
	Resposta	Tempo(s)	Esc/15	Esc/45
Ex. B1.* A taxa de criminalidade aumentou neste:	_____	_____	_____	_____
Ex. B2.* Estes novos sapatos eram de má:	_____	_____	_____	_____
01. A criança nasceu no:	_____	_____	_____	_____
02. A mulher viajou para a praia de:	_____	_____	_____	_____
03. O repórter falou na:	_____	_____	_____	_____
04. A avó leva sua neta para brincar no:	_____	_____	_____	_____
05. A senhora pegou o copo da:	_____	_____	_____	_____
06. O rapaz brigava com sua:	_____	_____	_____	_____
07. A fumaça saía da:	_____	_____	_____	_____
08. O capitão afundou o:	_____	_____	_____	_____
09. A cozinheira colocou o bolo no:	_____	_____	_____	_____
10. Ela telefonou para o marido de sua:	_____	_____	_____	_____
11. Todos os convidados tiveram uma excelente:	_____	_____	_____	_____
12. Ele comprou doces na:	_____	_____	_____	_____
13. O médico receitou um:	_____	_____	_____	_____
14. O sol brilha muito durante o:	_____	_____	_____	_____
15. A adolescente cortou carne no:	_____	_____	_____	_____

Resumo pontuação				
PA		PB		
Tempo(s):	_____	Tempo(s):	_____	Tempo Parte B – Tempo Parte A: _____
Acertos:	_____/15	Acertos:	_____/15	
Erros:	_____/15	Erros:	_____/15	
		Erros:	_____/45	Observações: _____

Anexo 6. Folhas de estímulos e correção do Teste de Mais ou Menos, retiradas e adaptadas de Ginani (2009).

PLANILHA 1

86		45		75	
16		97		62	
46		25		68	
20		70		29	
74		94		33	
83		92		59	
50		61		31	
30		51		21	
54		89		87	
65		43		11	

Tempo de execução: _____

Número de erros: _____

Erros de aritmética: _____

PLANILHA 2

82		14		39	
49		73		13	
72		71		81	
22		85		57	
93		32		42	
55		56		78	
36		67		48	
90		64		28	
38		69		27	
77		34		41	

Tempo de execução: _____

Número de erros: _____

Erros de aritmética: _____

Média (Tempo 1 e Tempo 2): _____

Média acuidade (Erros 1 e Erros 2): _____

PLANILHA 3

15		99		35	
26		17		12	
60		84		18	
23		98		58	
40		95		76	
53		19		66	
24		91		63	
96		79		10	
44		47		52	
80		37		88	

Tempo de execução: _____

Número de erros: _____

Erros de aritmética: _____

Custo de Alternância: Tempo 3 – Tempo Média: _____

Acuidade: Erros 3 - Erros Média: _____